

# Virtual Steel

Samouczek

Wprowadzenie do Virtual Steel

na podstawie przykładu



**GammaCAD**

[www.gammacad.pl](http://www.gammacad.pl)

## Spis treści

|   |    |
|---|----|
| Informacje ogólne .....   | 1  |
| Bezpośredni dostęp do funkcji i skrótów klawiszowych .....      | 1  |
| Modelowanie.....  | 3  |
| Ustawianie Płaszczyzny Roboczej oraz Punktów Przyciągania ..... | 3  |
| Wybieranie przekroju stalowego HEA300 / Definiowanie ramy ..... | 5  |
| Umieszczanie poprzecznej belki HEB 160 - płatew okapowa .....   | 8  |
| Wstawianie płatwi IPE-140 .....                                 | 9  |
| Tworzenie konstrukcji platformy .....                           | 16 |
| Tworzenie stężeń wiatrowych .....                               | 23 |
| Tworzenie Połączeń.....   | 26 |
| Wstawianie połączeń .....                                       | 26 |
| Połączenia fundamentów i podstaw słupów .....                   | 32 |
| Tworzenie zestawienia materiałów i numerowanie .....            | 36 |
| Eksport rysunków warsztatowych / Rzut ogólny .....              | 38 |
| Właściwości do eksportu jako DXF/DWG .....                      | 38 |
| Eksport rysunków warsztatowych .....                            | 38 |
| Postprodukcja w programie CAD .....                             | 39 |

# Informacje ogólne

Niniejszy samouczek zawiera krótkie wprowadzenie do Virtual Steel przy użyciu prostego przykładu. Wykonując dokładnie poniższe zadanie nauczysz się najistotniejszych funkcji, a także będziesz potrafił samodzielnie tworzyć konstrukcje za pomocą programu.

## Wskazówka!

**W pierwszych krokach modelowana będzie konstrukcja hali wraz z platformą (zobacz na załączonych rysunkach), która w późniejszym etapie zostanie uzupełniona o połączenia. Następnie stworzone zostanie zestawienie materiałów oraz rysunki warsztatowe z prętami i ich połączeniami, które przekazane zostaną do innego oprogramowania CAD.**

**W samouczku znajduje się kilka wskazówek, które mają ułatwić proces projektowania.**



## Bezpośredni dostęp do funkcji i skrótów klawiszowych

Jak w większości programów komputerowych często powtarzane funkcje, takie jak zaznaczanie, zoom oraz inne wykonuje się przy użyciu myszy i klawiatury. W programie istnieją efektywne skróty klawiszowe oraz kombinacje myszy z klawiszami dla często powtarzanych poleceń. Omówiono je krótko na początku tego samouczka.

Uwaga: w samouczku do oznaczenia lewego, środkowego i prawego przycisku myszy zastosowano symbole:





## Przybliżanie i oddalanie


|   |   |
|---|---|
|  | Możesz przybliżać i oddalać widok za pomocą kółka myszy (  ) lub klikając na ikonę (pokazaną po lewej stronie) w górnym oknie paska zadań. Aby dowiedzieć się więcej na temat opcji zoom prosimy zapoznać się z instrukcją programu. |
|---|---|

## Zaznaczanie / Odznaczanie


- Za pomocą  możesz zaznaczyć każdy pojedynczy pręt (tylko jeden).


Kliknij  na pręcie w celu jego zaznaczenia.


- Za pomocą  oraz wciśniętego klawisza [Ctrl] możesz dodać kolejny pojedynczy pręt do obecnej selekcji.

Trzymaj wciśnięty klawisz [Ctrl] i kliknij  na pręcie.

- Za pomocą  możesz zaznaczyć wiele prętów naraz.


Trzymając wciśnięty klawisz  przeciągnij z **lewej** do **prawej** okno selekcji przecinając nim przez kilka prętów. Wybrane zostaną jedynie te znajdujące się **całkowicie** wewnątrz okna selekcji.


Przy wciśniętym klawiszu  podczas przeciągania okna z **prawej** do **lewej** wszystkie pręty, łącznie z tymi **ledwo dotkniętymi** krawędzią okna, zostaną dodane do selekcji.


|   |  |
|---|--|
| Aby odznaczyć pręt wystarczy kliknąć  na pustym obszarze poza konstrukcją. Wybierz <b>Anuluj zaznaczenie</b> w menu chcąc odznaczyć wszystkie zaznaczone elementy. | Alternatywnie, możesz rozpocząć tą samą czynność w menu <b>Zaznaczenie</b> . Tutaj możesz wybrać pozycję <b>Usuń zaznaczenie</b> . |
|---|--|

### *Obracanie / Poruszanie w widoku 3D*

- Trzymaj wciśnięty . Cała konstrukcja w obszarze modelowania zostanie **obrócona**.

Trzymaj  i poruszaj mysz w prawo lub lewo, w górę lub w dół okna.

- Trzymaj wciśnięty . Cała konstrukcja zostanie **przesunięta**.

Trzymaj  wciśnięty i poruszaj mysz w prawo lub lewo, w górę lub w dół okna. Konstrukcja przesunie się.

**Jak zazwyczaj w przypadku europejskich konstrukcji stalowych wszelkie wymiary w programie podano w milimetrach.**

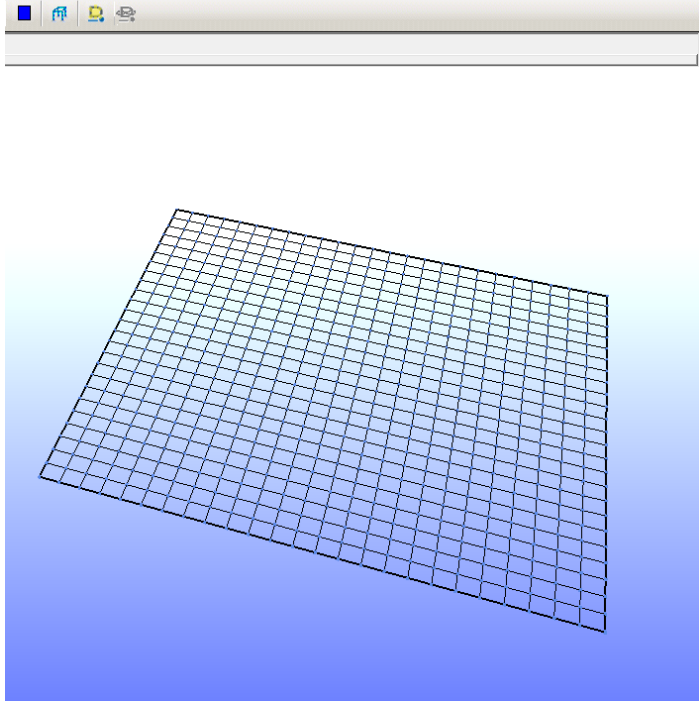
# Modelowanie

## Ustawianie Płaszczyzny Roboczej oraz Punktów Przyciągania

Po uruchomieniu programu zobaczysz siatkę. Jest to twoja płaszczyzna robocza. W zależności od tego, jak duża będzie twoja konstrukcja, możesz ustawić domyślny obszar pracy z siatką o odpowiednim rozstawie kratek. Wszystkie przykładowe wartości podane w samouczku nawiązują do załączonych rysunków. Dla naszego przykładu zakładamy całkowitą powierzchnię pracy równą **X= 25000** mm oraz **Y= 25000** mm. Rozstaw kratek w obu kierunkach wynosi **1000** mm.

### Krok 1 Ustawianie Siatki Roboczej oraz Punktów Przyciągania.

Wybierz spośród zakładek panelu bocznego zakładkę **Edytuj płaszczyznę roboczą i raster budowl.**



**Płaszczyzna robocza**

Początek układu wsp.

|   |   |      |
|---|---|------|
| x | 0 | [mm] |
| y | 0 | [mm] |
| z | 0 | [mm] |

Rozstaw rastera

|   |      |      |
|---|------|------|
| x | 1000 | [mm] |
| y | 1000 | [mm] |
| z | 1000 | [mm] |

Granice

|       |       |      |
|-------|-------|------|
| x-min | 0     | [mm] |
| y-min | 0     | [mm] |
| z-min | 0     | [mm] |
| x-max | 25000 | [mm] |
| y-max | 25000 | [mm] |
| z-max | 10000 | [mm] |

☐ Pł. podstawowa  
☐ Prostokąt podstawowy

Płaszczyzna X-Y  
Płaszczyzna X-Z  
Płaszczyzna Y-Z

Wstawianie osi...

Zachowaj punkt początkowy siatki roboczej na:

**X;Y;Z= 0;0;0.**

rozstaw kratek:

**X;Y= 1000; 1000.**

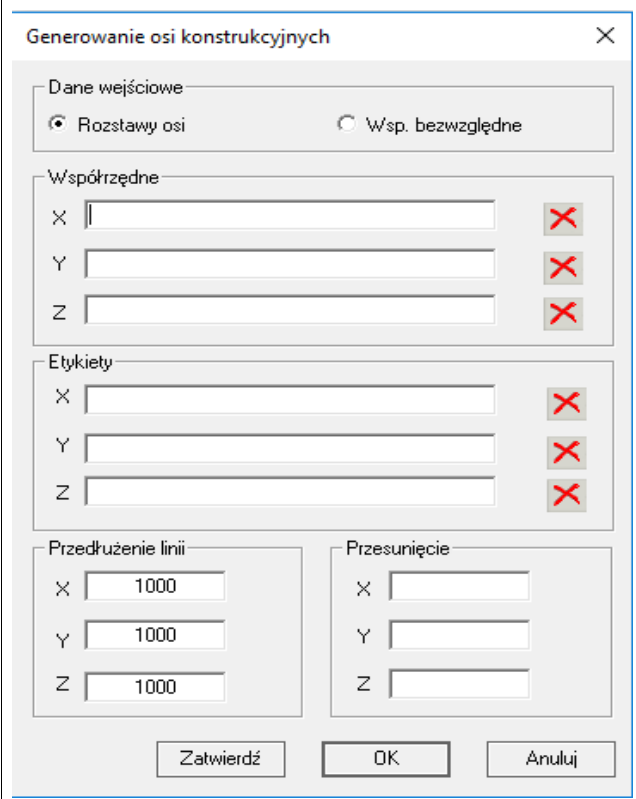
Wprowadź maksymalne ograniczenia:

**X-max=25000**  
**Y-max=25000**

Aby zatwierdzić zmiany wciśnij [Enter] lub kliknij na przycisk **Płaszczyzna X-Y.**


## Krok 2 Definiowanie Siatki Konstrukcyjnej

Możesz zdefiniować własną siatkę konstrukcyjną, która może różnić się od siatki domyślnej. W zakładce **Płaszczyzna robocza** kliknij na przycisk **Wstawianie osi**.

|  |  |
|--|--|
|  | <p>Pojawia się okno dialogowe, w którym można wprowadzić współrzędne oraz etykiety osi. Każda wartość musi zostać oddzielona przecinkiem lub spacją.</p> <p>Wprowadź dla X:</p> <p><b>2000, 5000, 5000, 5000, 5000</b></p> <p>oraz dla Y:</p> <p><b>2000, 5333, 5333, 5333, 5333</b></p> <p>Jeśli wymiar ma być powtarzany poprzedź odległość mnożnikiem. Możesz wprowadzić wartości: <b>2000 4*5333</b>, co prowadzi do tych samych rezultatów.</p> <p>Zastosuj przycisk <b>Zatwierdź</b>, aby wyświetlić ustawienia w oknie modelowania lub kliknij <b>OK</b>, aby zamknąć okno dialogowe.</p> <p>Jeśli potrzebujesz przemieścić punkt początkowy możesz go wprowadzić. W naszym przypadku zostawiamy 0,0.</p> |
|--|--|


Procedura nadawania etykiet jest analogiczna. Etykiety muszą zostać rozdzielone spacją. Wprowadź przykładowo dla kierunku X duże litery **A B C D E F (lub A-F)** oraz dla kierunku Y cyfry **1 2 3 4 5 6 (lub 1-6)**.

Kliknij **Zatwierdź**, aby zobaczyć zmiany lub użyj przycisku **OK**.

|   |  |
|---|--|
|  | Przejdźmy teraz do zakładki z opcjami widoku i zmieńmy zaznaczenie, aby aktywne były jedynie osie obiektu. |
|---|--|

### Wskazówka!


Możesz zmienić siatkę w dowolnym momencie klikając na **Edytuj płaszczyznę roboczą i raster budowlę**. Tam możesz korygować określone wartości.

|   |   |
|---|---|
|  | Siatka konstrukcyjna jest aktywna podczas procesu projektowania i może zostać wyłączona w zakładce <b>Właściwości widoku 3D</b> poprzez zaznaczenie i odznaczenie pól wyboru. Zakładka jest dostępna poprzez wybranie ikony pokazanej po lewej stronie. |
|---|---|

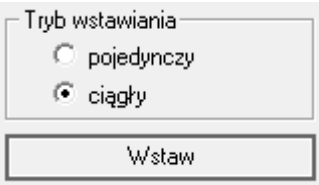
Siatka konstrukcyjna jest zapisywana wraz z projektem.

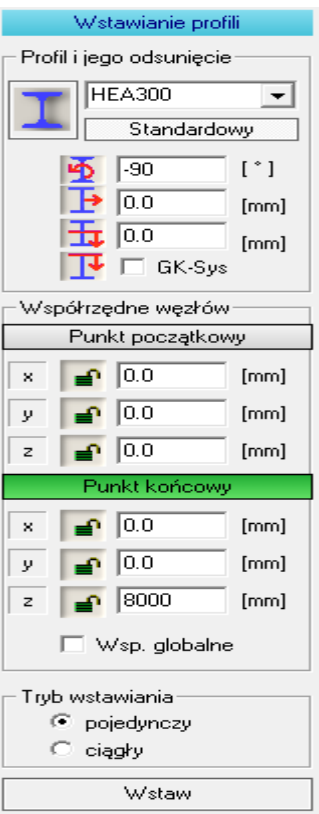
## Wybieranie przekroju stalowego HEA300 / Definiowanie ramy

### Krok 1 Wybieranie przekroju

|   |  |
|---|--|
|  | <p>Włącz zakładkę <b>Tworzenie Konstrukcji</b>.</p> <p>Znajdziesz tam ikonę dwuteownika.</p> <p>Kliknij na czarną strzałkę obok okna edycji, po czym przewijając listę w dół znajdź <b>Przekrój HEA300</b>.</p> <p>Kliknij na tekst, aby wybrać dany przekrój.</p> |
|---|--|

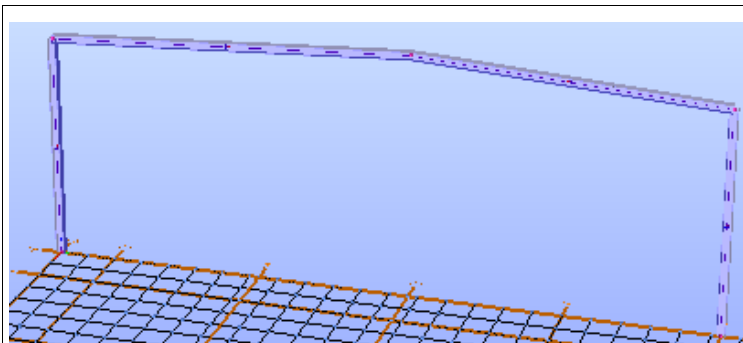
### Krok 2 Wprowadzanie szczegółów ramy

|  |   |
|--|---|
|  | <p>Wszystkie poniższe polecenia wykonywane są w zakładce <b>Tworzenie Konstrukcji</b>. Na potrzeby przykładu włącz <b>ciągły</b> tryb wstawiania na dole okna dialogowego. Pozwoli to wprowadzać pręty mniejszą ilością kliknięć, ponieważ punkt końcowy będzie automatycznie punktem początkowym następnego pręta.</p> |
|--|---|

|   |   |
|---|---|
|  | <p>Wprowadź <b>-90 [°]</b> w polu edycji <b>Obrotów</b>.</p> <p>Wskaż <b>Punkt początkowy</b>, który znajduje się w miejscu przecięcia osi A-2 na siatce osi konstrukcyjnych, klikając na ten węzeł. Będzie to punkt początkowy słupa.</p> <p>Przycisk <b>Punkt końcowy</b> aktywuje się i pozostaje aktywny wtedy, gdy wybrany jest tryb ciągłego wstawiania. Wszelkie następne wprowadzenia odnoszą się do tego punktu końcowego.</p> <p>Wprowadź <b>8000</b> w oknie edycji <b>Z</b> dla <b>Punktu końcowego</b> i kliknij na <b>Wstaw</b>. Wprowadzony został pierwszy słup. Wprowadź w polu edycji <b>Obrotu elementu [°]</b> <b>0</b> oraz <b>700</b> w polu <b>Z</b> punktu końcowego. Następnie kliknij na mały przycisk z symbolem kłódki. Kłódka zostanie zamknięta i wyświetlona na czerwono.</p> <p>Teraz kliknij na węzeł na przecięciu osi A-4, po czym ponownie kliknij na <b>Wstaw</b>. W naszym modelu została właśnie wprowadzona pierwsza rama.</p> <p>Teraz kliknij na szary przycisk z napisem <b>Punkt początkowy</b>, który podświetli się na zielono. Oznacza to, że następne kliknięcie wprowadza współrzędne modelu. Przy kolejnym kliknięciu na czerwony symbol kłódki obok <b>Z</b>, kłódka otworzy się i otrzyma kolejne współrzędne. Następnie kliknij dwukrotnie na punkcie przecięcia osi A-6, wprowadź <b>90</b> w polu obrotu oraz <b>8000</b> dla <b>Z</b>. Potem kliknij <b>Wstaw</b>. Kolejny słup zostaje wprowadzony.</p> <p>Wprowadź <b>0 [°]</b> w polu Obrotu. Teraz kliknij na punkt końcowy rygla, który został wcześniej utworzony i wybierz <b>Wstaw</b>.</p> |
|---|---|

## Zwróć uwagę!

Dla wszystkich ram portalowych wskazane jest, aby słupy ustawiane były ciemną stroną do wewnątrz. Ciemna strona zawsze oznacza półkę dolną przekroju. Ustawiając halę pod kątem 90° do obecnego położenia nie ma konieczności obrotu podpór.



### Wskazówka!

Jeśli włączono **ciągły** tryb wstawiania, punktem początkowym następnego pręta jest punkt końcowy poprzedniego. W ten sposób nie ma potrzeby definiowania po raz kolejny punktu początkowego.

## Krok 3 Kopiowanie / Powielanie ramy

Zanim skopiujesz lub powielisz pierwszą ramę powinieneś wprowadzić połączenie w jednym z jej rogów, edytować jego szczegóły i skopiować do przeciwległego rogu ramy. Analogicznie możesz postąpić w przypadku połączenia w węźle kalenicy. Następnie możesz skopiować wielokrotnie całą ramę wraz z ostatecznymi połączeniami. **Zobacz "Tworzenie połączeń" w rozdziale 3.0, na stronach 26-31 (do momentu wstawienia łań fundamentowych).** Następnie kontynuuj czytanie poniżej. W celach ćwiczeniowych kontynuujemy zadanie i pokażemy metodę konwencjonalną. Proszę aktywować zakładkę **Edytor Konstrukcji**.

**Edytor konstrukcji**

Operacja

- ☒ Kopiuj x
- ☐ Przesuń
- ☐ Usuń
- ☐ Rozciągnij
- ☐ Obróć z kopią x

Współrzędne

- ☒ wzgl.
- ☐ bezwzgl.

**Odl. przesunięcia**

|   |  |                                   |      |
|---|--|-----------------------------------|------|
| x |  | <input type="text" value="5000"/> | [mm] |
| y |  | <input type="text" value="0.0"/>  | [mm] |
| z |  | <input type="text" value="0.0"/>  | [mm] |

Przecignij okno zaznaczenia za pomocą lewego przycisku myszy (**od dolnego lewego do górnego prawego rogu**), aby zaznaczyć wszystkie elementy. Pręty zostaną podświetlone.



### Wskazówka!

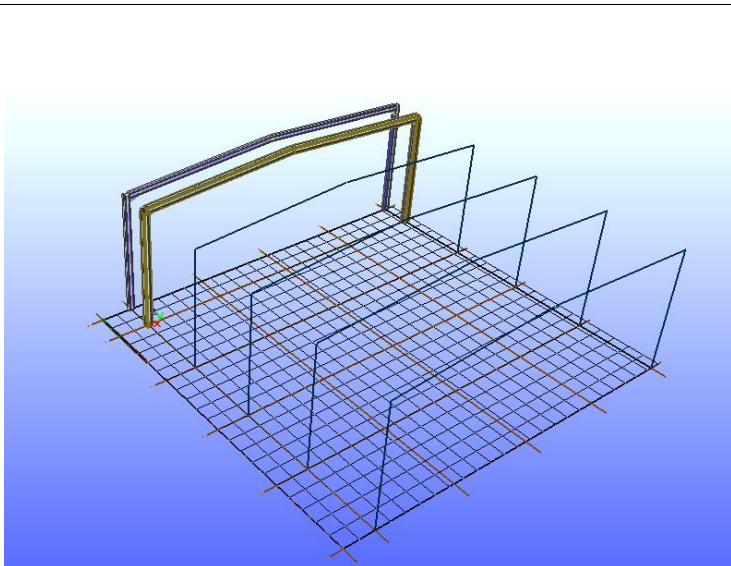
Pojedyncza selekcja jest możliwa poprzez trzymanie klawisza [Ctrl] podczas klikania lewym przyciskiem myszy na pojedynczy element.

Jeśli okno zaznaczenia zostało narysowane lewym przyciskiem myszy od prawej do lewej strony zaznaczą się wszystkie elementy, które znalazły się całkowicie wewnątrz lub zostały dotknięte przy użyciu ramki wyboru.


Przeciągnięcie okna z lewej do prawej spowoduje zaznaczenie jedynie obiektów całkowicie wewnątrz ramki.

### Zwróć uwagę!

Pamiętaj, że elementy, które zostały już zaznaczone zostaną odznaczone wraz z kolejnym zaznaczeniem przez przeciągnięcie. Odpowiednie elementy zostają zaznaczone za pomocą prostokątnego okna, lecz gdy kliknięto jeden raz lewym przyciskiem myszy zaznacza się jedynie jeden z nich.



Zamierzamy skopiować ramę kilkukrotnie. Aby pozostać na siatce osi konstrukcyjnych począwszy od 2000 mm, następnie kolejno 4 x 5000 mm, kopiujemy pierwszą ramę.

Należy aktywować pole wyboru **Kopiuj** i zmienić tryb współrzędnych na **Bezwzględne**. Następnie kliknąć dwa razy  - raz na podstawę istniejącego słupa (A-2), a drugi raz na docelowe miejsce wstawienia w punkcie B-2. Na koniec wybrać przycisk **Kopiuj**.



Anuluj zaznaczenie, po czym zaznacz oknem nowo wstawioną ramę.

W oknie **Współrzędne** zaznacz pole wyboru **Względne** i zmień liczbę w polu edycji **krotności** na **4**.

W obszarze **Odległość przesunięcia w polu X** wpisz wartość **5000**. Pojawi się kilka linii wskazujących miejsce, w którym znajdzie się kopiowany układ.

Później kliknij na przycisk **Kopiuj**. Rama zostanie utworzona czterokrotnie.


Przerysuj  
Zoom wszystko  
**Anuluj zaznaczenie**  
Zaznaczenia >  
Wybierz wszystko  
Włącz wszystko  
Przy wybraniu elementu >

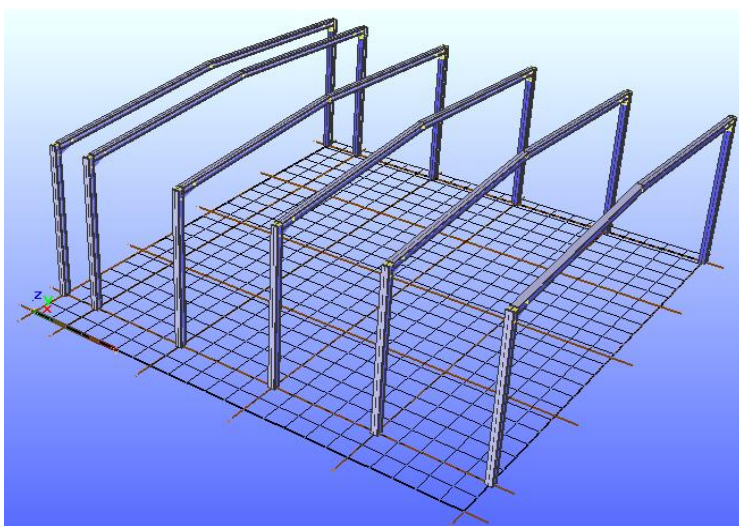
Teraz odznacz ramę, która stanowiła źródło dla nowych ram. Najłatwiejszym sposobem na to jest użycie  klawisz ESC. Można też użyć  i wybrać opcję **Anuluj zaznaczenie**.

## Umieszczanie poprzecznej belki HEB 160 - płatew okapowa

### Krok 1 Zaznaczanie i wklejanie pręta

Proszę aktywować ponownie zakładkę **Tworzenie Konstrukcji** i wybrać, jak wyjaśniono w rozdziale 2 - "Modelowanie", przekrój pręta (w tym przypadku **HEB160**). Aktywuj ponownie **ciągły** tryb wstawiania.

Sprawdź, czy w polu edycji **Obrotu** wartość wynosi 0 [°] oraz czy wszystkie kłódki są otwarte. 



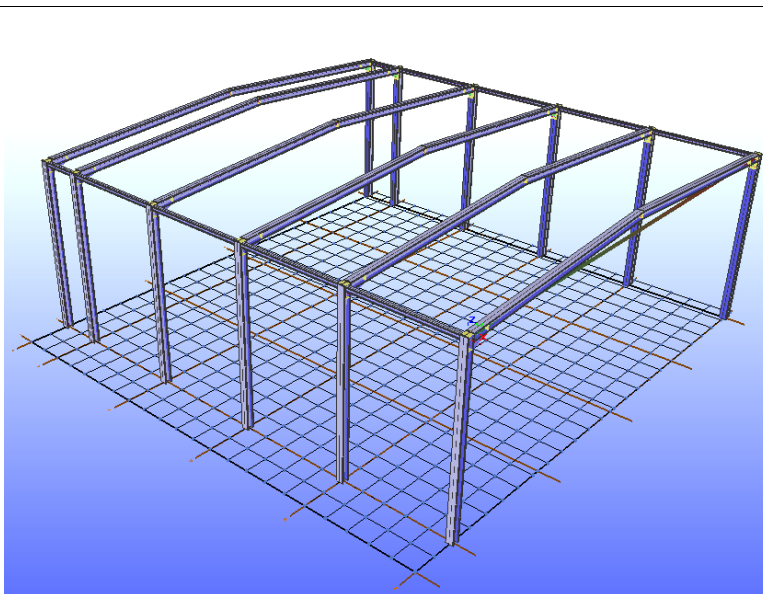
Jako **Punkt początkowy** wybierz teraz pierwszy węzeł w narożniku ramy, a jako **Punkt końcowy** wskaż węzeł w narożniku następnej, po czym kliknij **Wstaw**, aby umieścić nowy pręt.

Punkt końcowy poprzedniego pręta jest teraz punktem początkowym następnego.

Aby stworzyć wszystkie belki kontynuuj klikanie kolejnych punktów końcowych słupów oraz opcji **Wstaw**.

### Krok 2 Kopiowanie / Powielanie prętów

Jak pokazano w kroku trzecim rozdziału 2 - "Modelowanie", możemy kopiować wszystkie utworzone elementy. Płatwie okapowe także. Skopiujemy je z jednej strony hali na drugą. Przełącz zakładkę na **Edytor Konstrukcji**.



Trzymając wciśnięty klawisz [Ctrl] kliknij na każdą z płatwi. Wszystkie zostaną podświetlone.

W oknie edycji **krotności** wprowadź wartość **1**, ponieważ wszystkie płatwie zamierzamy skopiować wyłącznie jeden raz.

W polu **Współrzędne** aktywuj pole wyboru **Bezwzględne**. Pręty możesz teraz kopiować z jednego z ich punktów końcowych do dowolnego miejsca w konstrukcji.


Jeśli nagłówek **od** jest nieaktywny proszę kliknąć na jego tekst. Tło powinno zmienić kolor na zielony. Kolejne kliknięcie na dowolny punkt sprawi, że dany punkt stanie się odniesieniem dla polecenia **Kopiuj**. Nagłówek **do** podświetli się na zielono automatycznie i otrzyma współrzędne następnego wskazanego węzła. Kliknij przycisk **Kopiuj**, a wszystkie pręty zostaną skopiowane na drugą stronę.

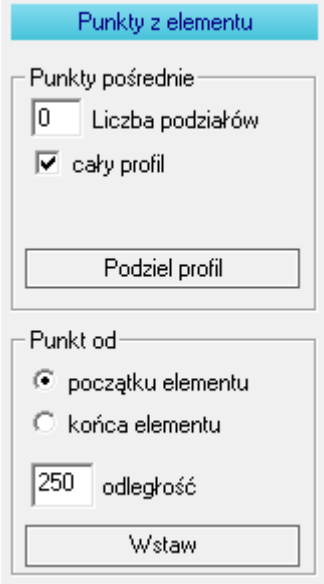

## Wstawianie płatwi IPE-140

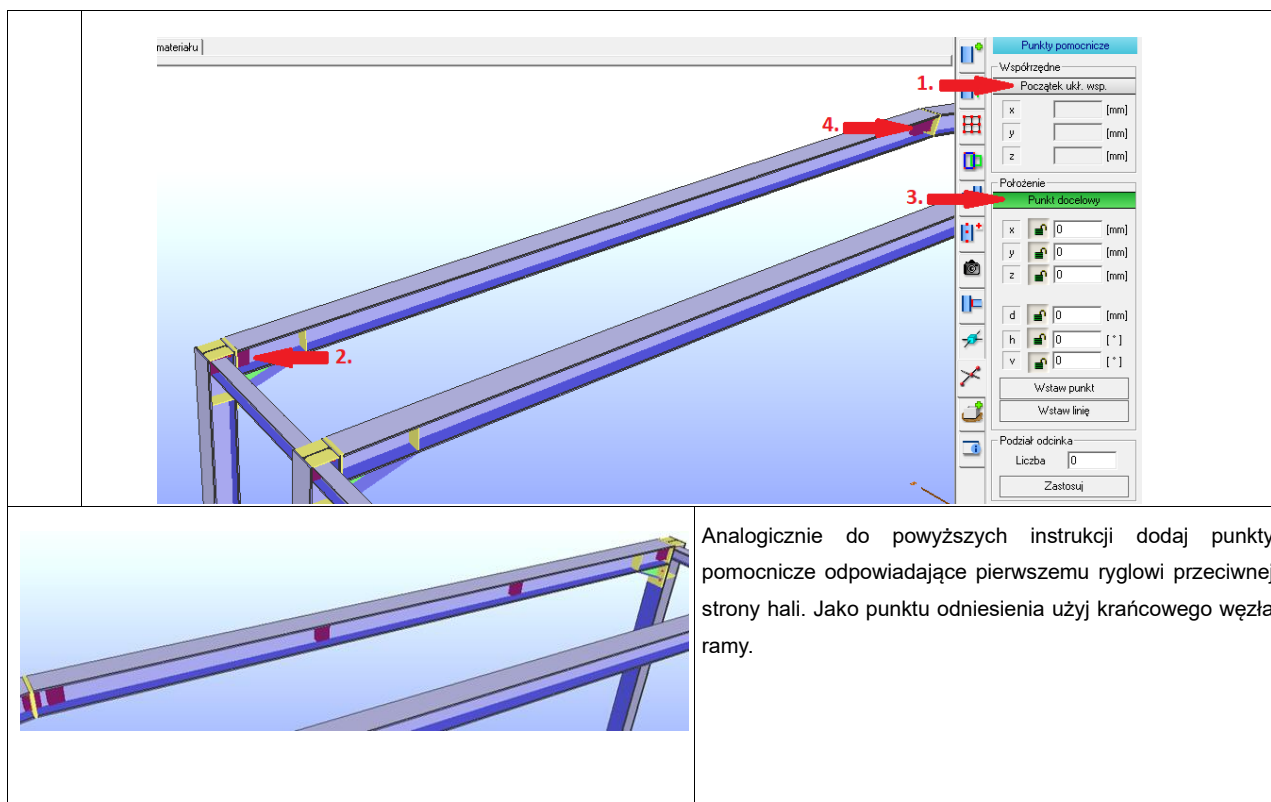
Do wstawienia są 4 płatwie dla każdego rygla. Aby umieścić je poprawnie należy zdefiniować punkty pomocnicze na ryglach, które znajdują się na linii definiującej belki.

### Krok 1 Tworzenie *Punktów Pomocniczych* na ryglu

Cztery punkty pomocnicze dodane zostaną na ryglu pierwszej ramy. Wstawione będą dwa punkty w odległości 250 mm od punktu początkowego oraz końcowego. Pozostałe dodane zostaną równomiernie pomiędzy nimi.

Otwórz menu kontekstowe rygla używając . W nim kliknij **Punkty pomocnicze**.

|   |  |
|---|--|
|   | <p>W zakładce okna dialogowego po prawej widnieje pole <b>Punkty z elementu</b>.</p> <p>W obszarze <b>Odległość</b> wpisz wartość równą <b>250</b>.</p> <p>Na początek pozostaw aktywne pole wyboru <b>Początek elementu</b>.</p> <p>Następnie kliknij przycisk <b>Wstaw</b>.</p> <p>Kolejno wybierz <b>Koniec elementu</b> i także <b>Wstaw</b>.</p>  |
|  | <p>Otwórz zakładkę <b>Linie i punkty pomocnicze</b>.</p>   |
|   | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Aktywuj górne wyszarzone współrzędne klikając na <b>Początek ukl. Wsp.</b></li><li>2. Wybierz jeden z nowo wstawionych punktów pomocniczych.</li><li>3. Dalej kliknij na <b>Punkt docelowy</b>.</li><li>4. Następnie na drugi spośród nowych punktów pomocniczych.</li></ol> <p>Pomiędzy tymi punktami pojawi się linia w kolorze zielono czerwonym.</p> <p>W oknie dialogowym poniżej obszaru ze współrzędnymi wejściowymi widnieje obszar <b>Podział odcinka</b>. Wpisz liczbę <b>3</b> w polu edycji, po czym kliknij <b>Zastosuj</b>.</p> <p>W połowie pręta utworzone zostają dwa kolejne punkty. Punkty pomocnicze pozostają widoczne do czasu użycia polecenia <b>Przerysuj</b>.</p> |



Analogicznie do powyższych instrukcji dodaj punkty pomocnicze odpowiadające pierwszemu ryglowi przeciwnej strony hali. Jako punktu odniesienia użyj krańcowego węzła ramy.

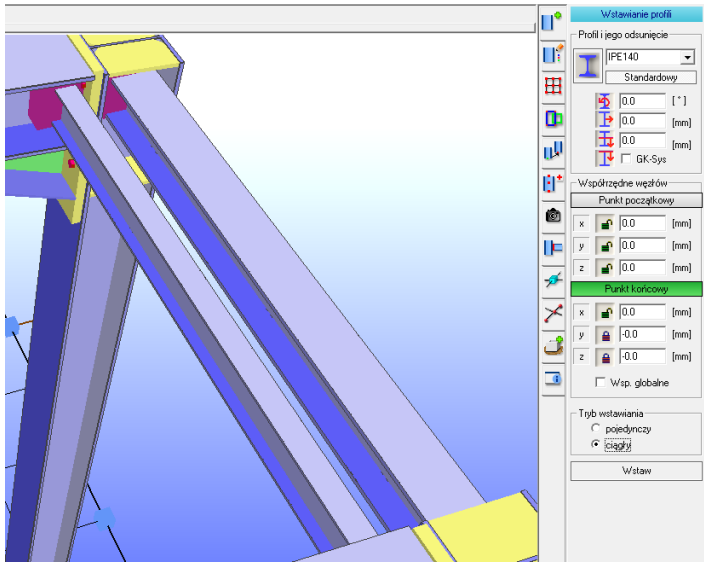
#### Wskazówka!

Jeśli zaznaczono więcej prętów wszystkie otrzymają punkty pomocnicze automatycznie.

## Krok 2 Wstawianie płatwi

Najefektywniejszym sposobem na wstawienie wielu płatwi jest wstawienie jednej, edycja jej tak, aby pasowała do płaszczyzny dachu, a następnie skopiowanie jej wielokrotnie.

Kliknij na zakładkę **Tworzenie Konstrukcji** i wybierz przekrój **IPE-140**.

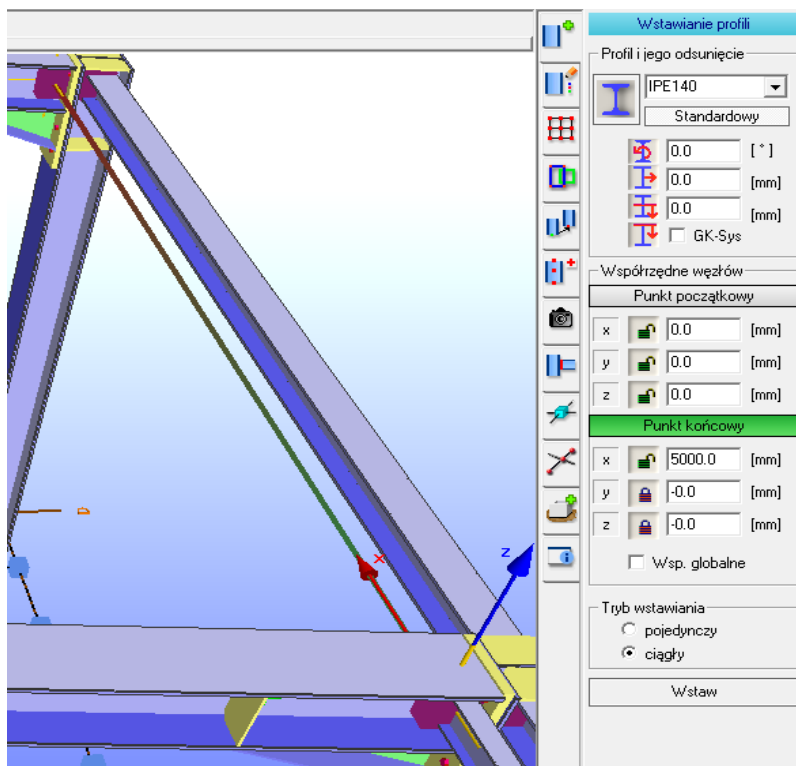


Kliknij na pierwszy punkt pomocniczy wstawiony jako pierwszy od węzła początkowego pierwszego rygla (w odległości 250 mm), po czym zablokuj kierunek **Y** oraz **Z** (czerwona kłódka) w polu **Punkt końcowy**. Spowoduje to, że jedynie w kierunku **X** po kliknięciu na węzeł w polu graficznym pojawią się nowe współrzędne. Następnie wybierz **ciągły** tryb wstawiania.

Jako że współrzędne **Y** oraz **Z** punktu końcowego są zablokowane, możesz kliknąć w punkt na kalenicy, aby umieścić płatwie kolejno od jednego pola do następnego. Kliknij przycisk **Wstaw**, aby wstawić pierwszą płatwie. Możesz również kliknąć w punkt bazowy na każdej z osi B, C, D itd., a otrzymany rezultat będzie identyczny.

Płatwie umieszczane są zwykle w płaszczyźnie poziomej. Konieczne jest ich pionowe odsunięcie tak, aby znajdowały się na ryglu. Dlatego będziemy musieli obrócić i przesunąć płatwie zgodnie z płaszczyzną dachu.

Następnie będzie trzeba ją skopiować, ponieważ podczas kopiowania wszystkie wewnętrzne właściwości pręta zostają powielone.



Dzięki włączonemu trybowi **ciągłemu**, punkt końcowy pierwszej płatwi jest teraz punktem początkowym następnej.

Współrzędne **Y** oraz **Z** powinny być wciąż zablokowane (ikony kłódek powinny świecić się na czerwono). Dzięki temu jedynie wartości **X** będą uwzględniane przy klikaniu lewym przyciskiem myszy na punkty w oknie graficznym.

Kliknij na węzeł narożny kolejnej ramy, aby ustawić go jako punkt końcowy drugiej płatwi.

Następnie kliknij **Wstaw**.

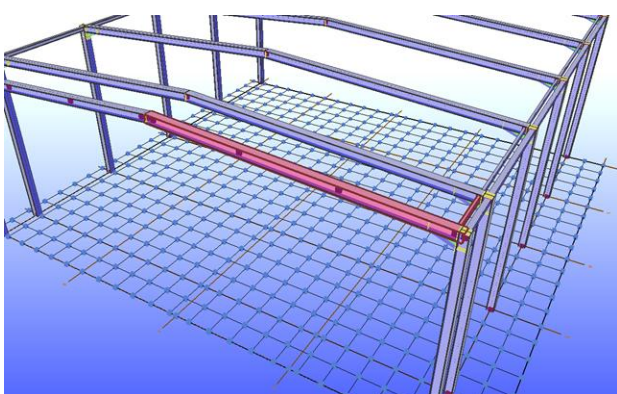
Powtórz tę czynność, aby wstawić pozostałe 3 płatwie na długości hali.

### Wskazówka!

Gdy aktywujesz kłódki z czerwoną ikoną, wartości w polu edycji pozostają niezmiennie podczas klikania przyciskiem myszy w oknie graficznym.

## Krok 3 Wstawianie płatwi nad ryglami w płaszczyźnie dachu

Teraz należy przenieść płatwie ponad rygle tak, aby dolna półka płatwi dotykała górnej półki rygla (opierała się na niej).

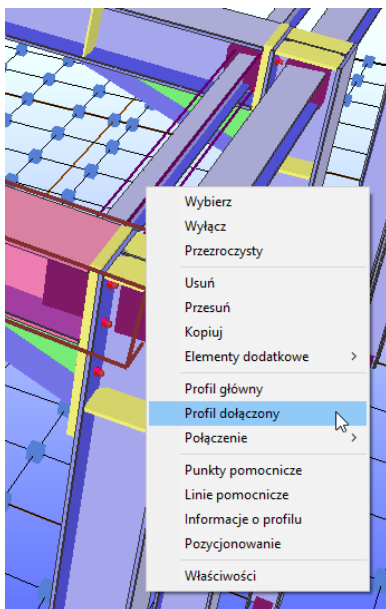


Plan działania:

Chcemy podnieść i obrócić płatwie po prawej stronie hali tak, aby licowały z naszym rygłem.

Następnie skopiujemy płatwie na długości rygla (**kopiuj** x-raży).

Te same operacje wykonamy dla przeciwległej części hali.



Umieść kursor na pierwszym ryglu i kliknij . W menu kontekstowym wybierz pozycję **Profil główny**. Rygiel zostanie podświetlony na czerwono.

Najedź kursorem na pierwszą płatwie i kliknij . Wybierz pozycję **Profil dołączony**.

Pręt również zostanie podświetlony na czerwono oraz automatycznie otworzy się zakładka **Połączenia**, pokazując wszystkie połączenia pasujące do danej sytuacji.

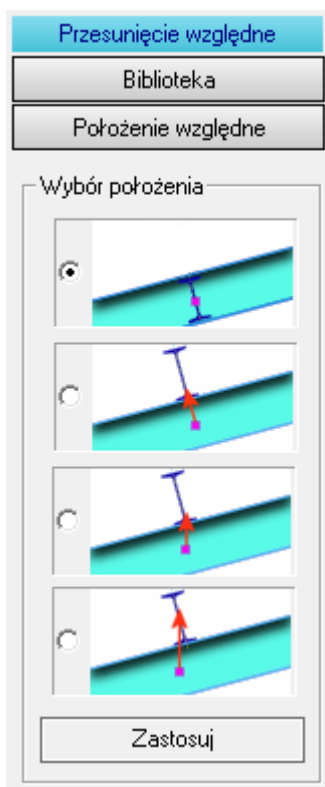
**Zwróć uwagę:**

**W tym przypadku niepotrzebne nam jest połączenie, lecz użyjemy obu prętów, aby nadać pomiędzy nimi przemieszczenie.**





Kliknij przycisk **Położenie względne** znajdujący się pod listą połączeń w obecnej zakładce **Połączenia**.



Możemy wybrać jedną z czterech opcji dla przesunięcia względnego. W naszym przypadku wybierzmy trzecią od góry, która spowoduje, że płatew znajdzie się bezpośrednio na podpierającym ją ryglu.

Kliknij przycisk **Zastosuj** i zobacz jak płatew przenosi się ponad rygiel.

Korzystając z tych kroków ustaw pozostałe płatwie w płaszczyźnie dachu. Rygle ramy określaj jako **Profile główne**.


#### Wskazówka!

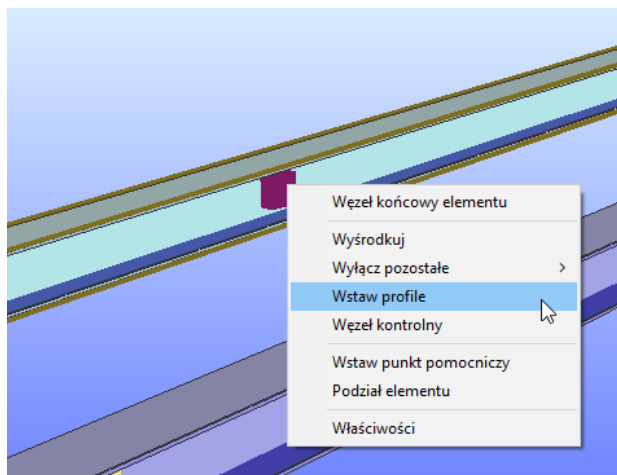
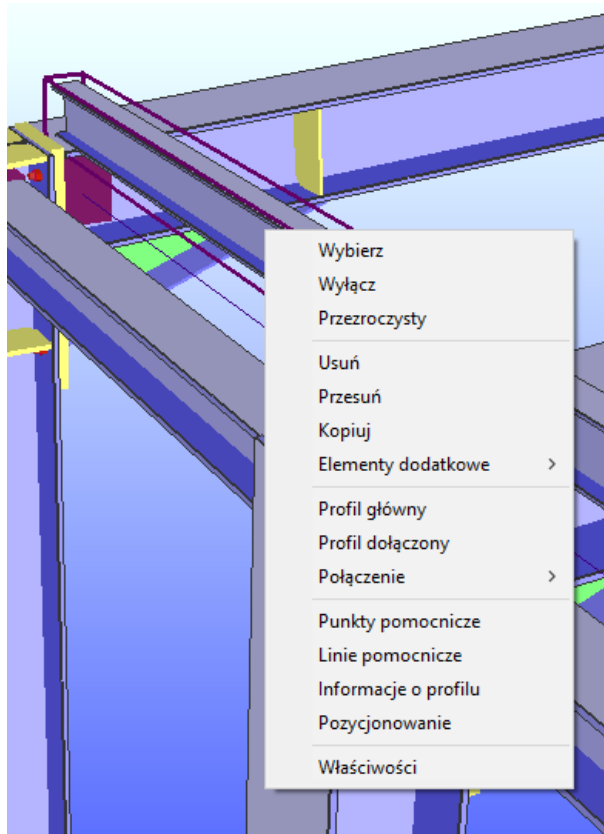
Możesz użyć tej metody, aby umieścić jeden pręt nad drugim bez względu na kąt nachylenia pomiędzy nimi. Jedynym wymaganiem jest to aby **osie obu prętów przecinały się**.


Jeśli chciałbyś dowiedzieć się jakie nachylenie lub właściwości są ustawione dla konkretnego pręta wystarczy skierować kursor na dany pręt i przy użyciu **RM** wybrać pozycję **Właściwości**. Po prawej stronie możesz zobaczyć właściwości pręta, jak również jego nachylenie do poziomu i pionu.

#### Krok 4 Kopiowanie płatwi

Używając poprzednio utworzonych punktów pomocniczych możemy skopiować poprawnie umieszczone płatwie. Tym razem wykorzystamy prostszą funkcję kopiowania, która może być użyta wyłącznie dla jednego pręta.

Na początek kliknij  na płatwi, aby otworzyć menu kontekstowe i wybrać pozycję **Kopiuj**.

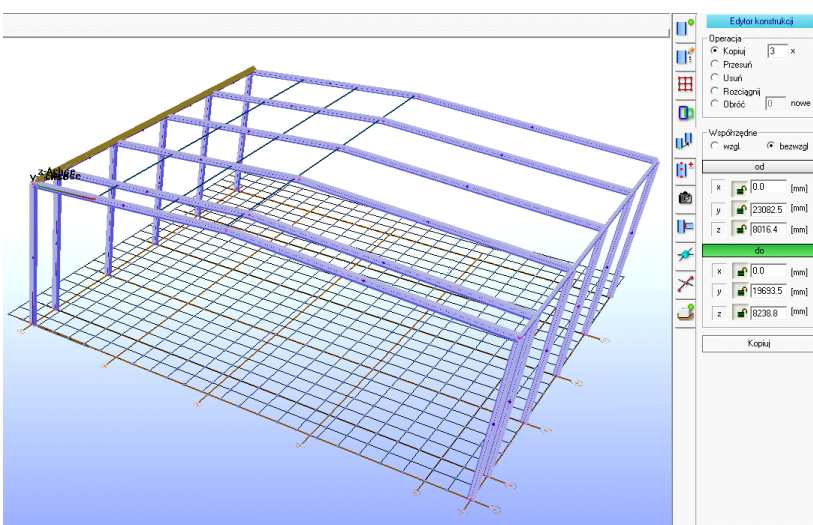


Następnie wybierz  na docelowym punkcie, aby otworzyć jego menu kontekstowe i wybierz opcję **Wstaw profile**. Wstaw w ten sam sposób trzy krótsze płatwie na całej długości rygla w oznaczonych wcześniej punktach pomocniczych.



W ten sposób kopiujemy płatwie w płaszczyźnie dachu. Zajmijmy się teraz pozostałymi płatwiami. Cztery pozostałe płatwie zostaną skopiowane naraz.

Teraz otwórz zakładkę **Edytor Konstrukcji**.



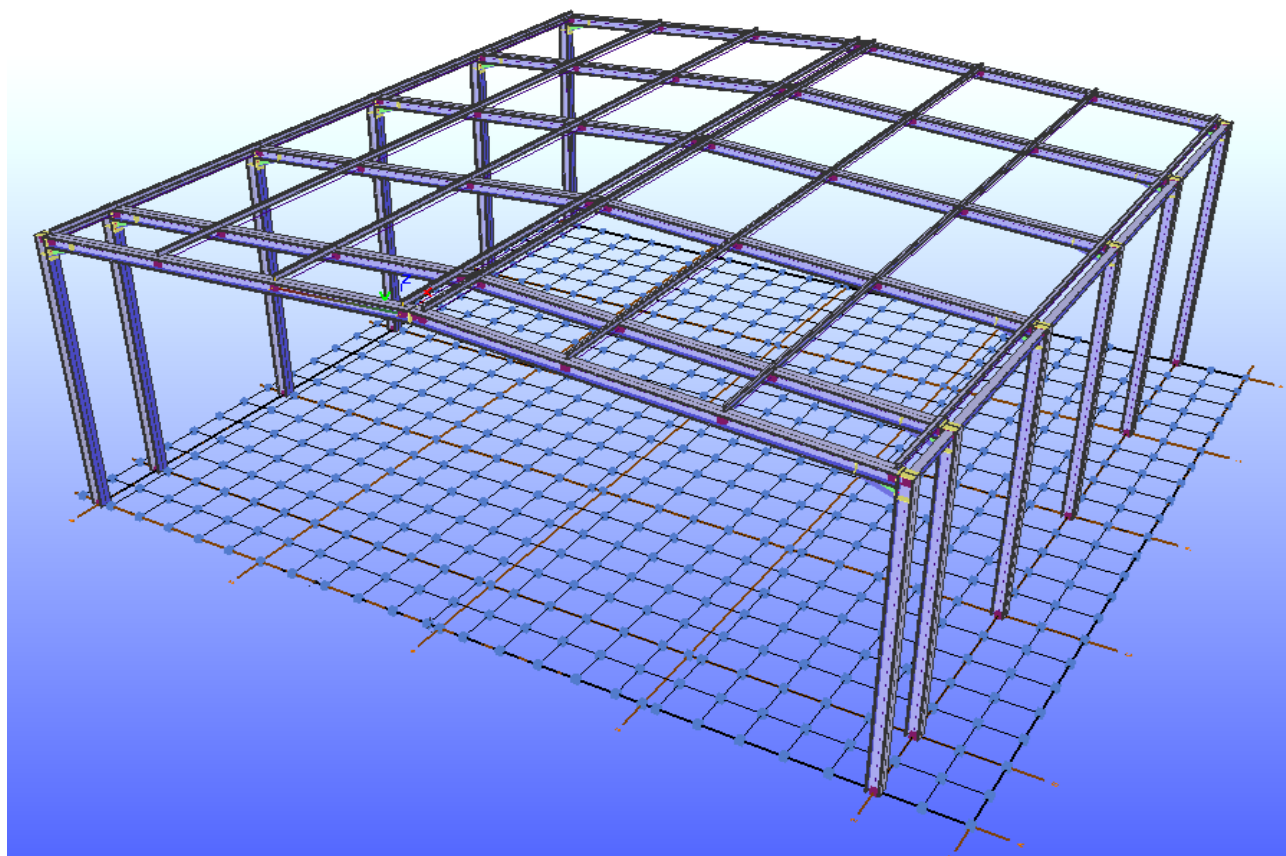
Zaznacz cztery dłuższe płatwie i skopiuj je, tak jak w **kroku 3 Rozdziału 2**, do wstępnie zdefiniowanych punktów pomocniczych.

Aktywuj opcję kopiowania względem współrzędnych **bezwzględnych**, a jako krotność kopiowania wpisz **3**. Następnie kliknij punkt końcowy pierwszej płatwi, po czym punkt pomocniczy nowego położenia.

Jeśli wprowadziłeś punkty pomocnicze na pierwszym ryglu po drugiej stronie hali możesz również do nich skopiować płatwie.

Ze względu na to, że rygle są nachylone do pierwszej połączy dachu możesz dopasować kopiowane płatwie do nachylenia drugiej płaszczyzny za pomocą funkcji **Położenie względne** jak wyjaśniono w **kroku 3** powyżej.



Po drugiej stronie hali postępujemy podobnie. Możemy skopiować skrajny zewnętrzny rząd płatwi, lecz będziemy musieli dopasować je określając ich położenie względne. Za pomocą funkcji wielokrotnego kopiowania płatwie mogą zostać skopiowane również w płaszczyźnie dachu.



## Tworzenie konstrukcji platformy

### Krok 1 Wstawianie punktów pomocniczych na słupach

Otwórz zakładkę **Punkty z elementu**.

|  |   |
|--|---|
| <div><b>Punkty z elementu</b></div> <div><b>Punkty pośrednie</b><br/><input type="text" value="0"/> Liczba podziałów<br/><input checked="" type="checkbox"/> cały profil<br/><div>Podziel profil</div></div> <div><b>Punkt od</b><br/><input checked="" type="radio"/> początku elementu<br/><input type="radio"/> końca elementu<br/><div><input type="text" value="4000"/> odległość</div><div>Wstaw</div></div> | <p>Zaznacz pierwszy słup pierwszej ramy za pomocą  oraz drugi za pomocą  trzymając jednocześnie wciśnięty klawisz <b>[Ctrl]</b>.</p> <p>Używając prawego przycisku myszy wybierz opcję <b>Punkty pomocnicze</b>, a następnie w oknie <b>Punkt od</b> zaznacz pole wyboru <b>Początku elementu</b>.</p> <p>Wartość <b>4000</b> wpisz w polu <b>Odległość</b>, a następnie kliknij <b>Wstaw</b>. Punkt pomocniczy zostaje wprowadzony w odległości 4000 mm od punktu bazowego słupów. Punkt ten będzie na poziomie półki górnej platformy, gdy przy zastosowaniu <b>GK-Sys</b> wprowadzane będą pręty platformy.</p> <p>Oznacza to, że linia definiująca każdego z prętów jest na samej górze półki górnej (zobacz GK-Sys w kroku 2 tego podrozdziału).</p> |
|--|---|

### Zwróć uwagę!

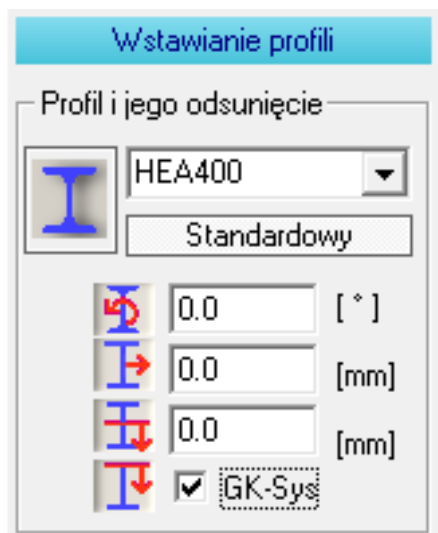
Aby łatwo rozróżnić punkt początkowy od punktu końcowego pręta można powiększyć niebieskie strzałki dołączone do jego linii definiującej. Jeśli są one wyłączone, uruchom je z zakładki **Właściwości widoku 3d** – nagłówek **Linie systemowe** zaznaczając opcję **Kierunek**. Strzałka jest zawsze skierowana w kierunku węzła końcowego pręta.

## Krok 2 Wstawianie głównego pręta HEA400

Otwórz zakładkę **Tworzenie Konstrukcji**.

Aktywuj **pojedynczy** tryb wstawiania elementów.

Wybierz przekrój **HEA400**.



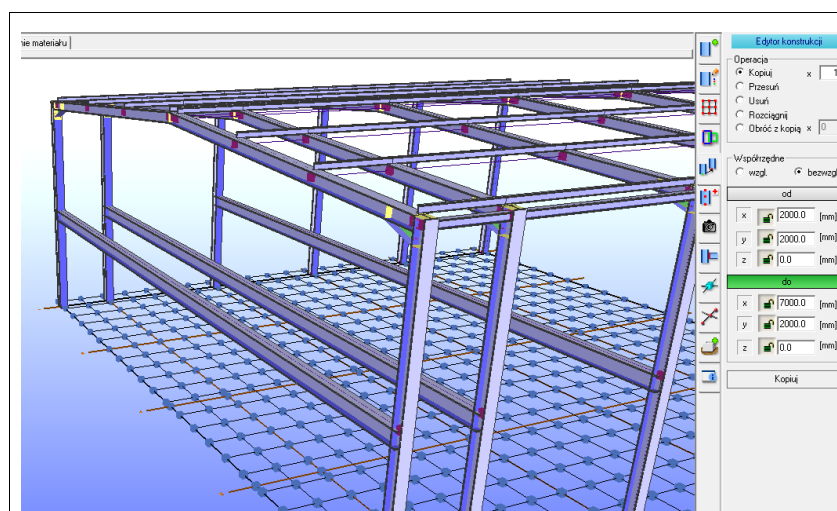
Zanim wybierzemy utworzony punkt pomocniczy jako punkt początkowy, aktywujemy **GK-Sys**. W rezultacie pręt zostanie wstawiony automatycznie z płaszczyzną półki górnej w płaszczyźnie konstrukcji platformy.

Opcja ta powinna być zawsze używana do tworzenia platform. W innym przypadku każdy pręt musi zostać miejscowo przesunięty w pionie o połowę swojej wysokości.

Kliknij na wstawiony punkt pomocniczy, aby stał się punktem początkowym.

Zablokuj kłódki współrzędnych **X** oraz **Z**. Dzięki temu klikanie w oknie graficznym zmieni tylko kierunek **Y**.

Aby zdefiniować punkt końcowy pręta, kliknij węzeł w narożniku lub u podstawy przeciwnego słupa ramy, po czym wybierz **Wstaw**.



Otwórz zakładkę **Edytor Konstrukcji**.

Aktywuj **Kopiuj (x1)** w grupie **Operacja** oraz **bezwzględne** w przypadku współrzędnych.

Zaznacz główny pręt platformy, kliknij na punkt bazowy pierwszego słupa, po czym na punkt bazowy następnego słupa.

Teraz kliknij na przycisk **Kopiuj**.

Powtórz te kroki, aby utworzyć kolejny pręt wsporczy dla kolejnej (trzeciej) ramy.

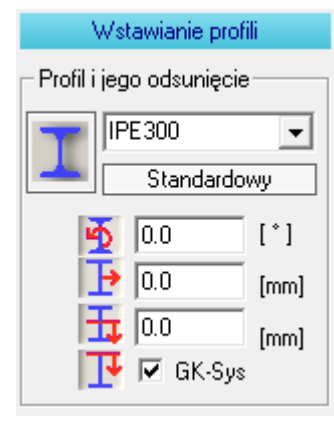
### Wskazówka!

Włączenie **GK-Sys** pomaga tworzyć płaszczyzny platform.

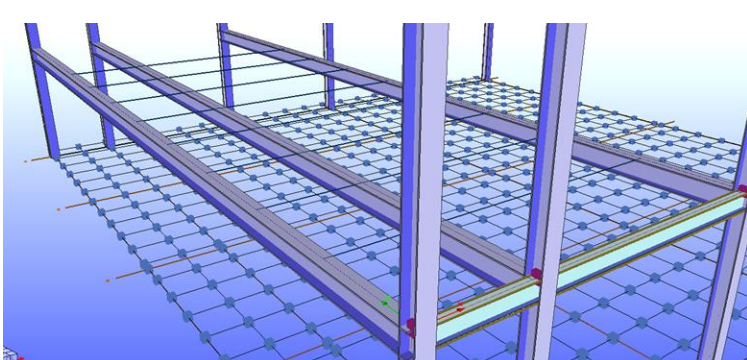
### Krok 3 Wstawianie prętów drugorzędnych IPE-300

Otwórz ponownie zakładkę **Tworzenie Konstrukcji**.

Włącz **ciągły** jako tryb wstawiania. Wybierz **profil IPE300**.

|   |  |
|---|--|
|  | <p>Upewnij się, że funkcja <b>GK-Sys</b> jest włączona oraz że wszystkie kłódki przy współrzędnych są wyłączone.</p> <p>Wybierz pierwszy węzeł końcowy pierwszego pręta głównego platformy jako <b>Punkt początkowy</b> oraz węzeł następnego pręta głównego platformy jako <b>Punkt końcowy</b>.</p> <p>Następnie, aby wstawić ten pręt, kliknij <b>Wstaw</b>.</p> <p>Jako następny <b>Punkt końcowy</b> wskaż węzeł trzeciego pręta głównego platformy.</p> <p>Korzystając z przycisku <b>Wstaw</b> umieścisz drugi pręt we wskazanym położeniu.</p> |
|---|--|

Otwórz ponownie zakładkę **Edytor Konstrukcji**.

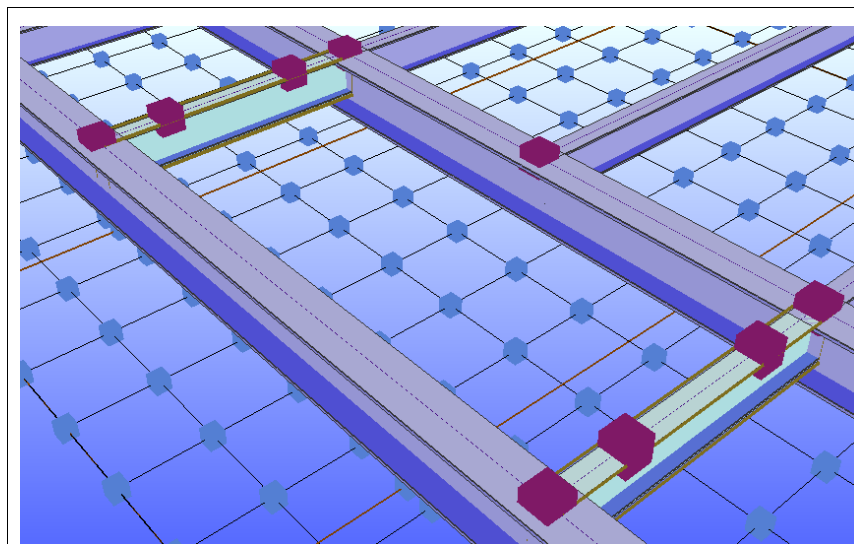
|  |   |
|--|---|
|  | <p>Trzymając klawisz <b>[Ctrl]</b> zaznacz oba pręty o przekroju <b>IPE300</b>.</p> <p>Wybierz opcję <b>Kopiuj</b>. Jako, że chcemy skopiować te pręty osiem razy, wpisz <b>8</b> w polu wielokrotnego kopiowania.</p> <p>Zaznacz opcję <b>względne</b> w polu wyboru <b>Współrzędne</b>.</p> <p>W polu edycji wpisz wartość <b>2000</b> dla <b>Y</b>.</p> <p>Następnie kliknij przycisk <b>Kopiuj</b>.</p> <p>Nowe pręty zostaną skopiowane i wstawione w pożądanym miejscu.</p> |
|--|---|

Ostatnie pole pozostawiamy nieco szersze.

#### Krok 4 Wstawianie punktów pomocniczych dla prętów ukośnych IPE 200

Zakładka **Edytor Konstrukcji** powinna nadal być widoczna. Aktywuj opcję **Usuń** w grupie **Operacja**.

Zaznacz lewym przyciskiem myszy pręt pośrodku pierwszego pola platformy – pręt trzeci od strony prawej obok trzeciej osi konstrukcyjnej, po czym kliknij **Usuń**. Środkowy pręt zostaje usunięty.



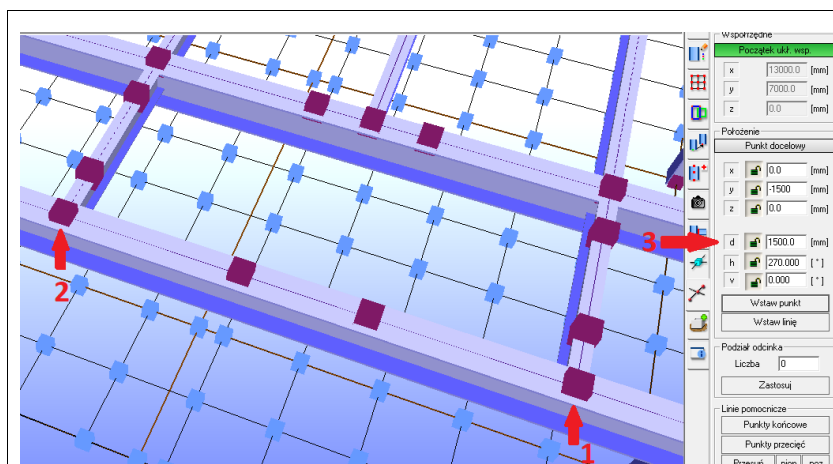
Zaznacz oba pręty poprzeczne **IPE300**, które są częścią tego otworu.

Otwórz zakładkę **Punkty z elementu**.

W polu **Punkt od** wybierz **Początek elementu**. W polu **Odległość** wpisz **1500**, po czym kliknij **Wstaw**.

Teraz w zakładce **Punkt od** wybierz **Koniec elementu**.

Kliknij ponownie **Wstaw**. Punkty pomocnicze zostaną odpowiednio umieszczone.



Przejdź do przecięcia prętów IPE i HEA (na ilustracji zaznaczono je czerwoną strzałką z numerem 1), następnie kliknij **RM** we wskazanym punkcie, co otworzy menu kontekstowe. Ważne jest, aby nacisnąć na węzeł, a nie na pręt, ponieważ menu kontekstowe są dla nich różne. Kliknij na pozycję **Wstaw punkt pomocniczy**.

Upewnij się, że pole **Punkt docelowy** jest aktywne, kliknij na następny węzeł (punkt 2) i w polu **d** wpisz **1500**. Można również wpisać tę wartość we współrzędnych **Y** pozostawiając pozostałe równe zero.

Kiedy położenie węzła jest już poprawne kliknij na **Wstaw punkt**. Po przeciwnej stronie postępuj w ten sam sposób.

#### Wskazówka!






Zielony pasek tytułu wskazuje, które pola otrzymają współrzędne przy następnym kliknięciu myszą. Kiedy klikniesz na kolejnym punkcie za pomocą **LM** współrzędne oraz kąty zostaną wymienione w miejscu informującym o punkcie celu. Zatem jako rezultat otrzymujesz kąt oraz odległości. Wartości te możesz edytować.

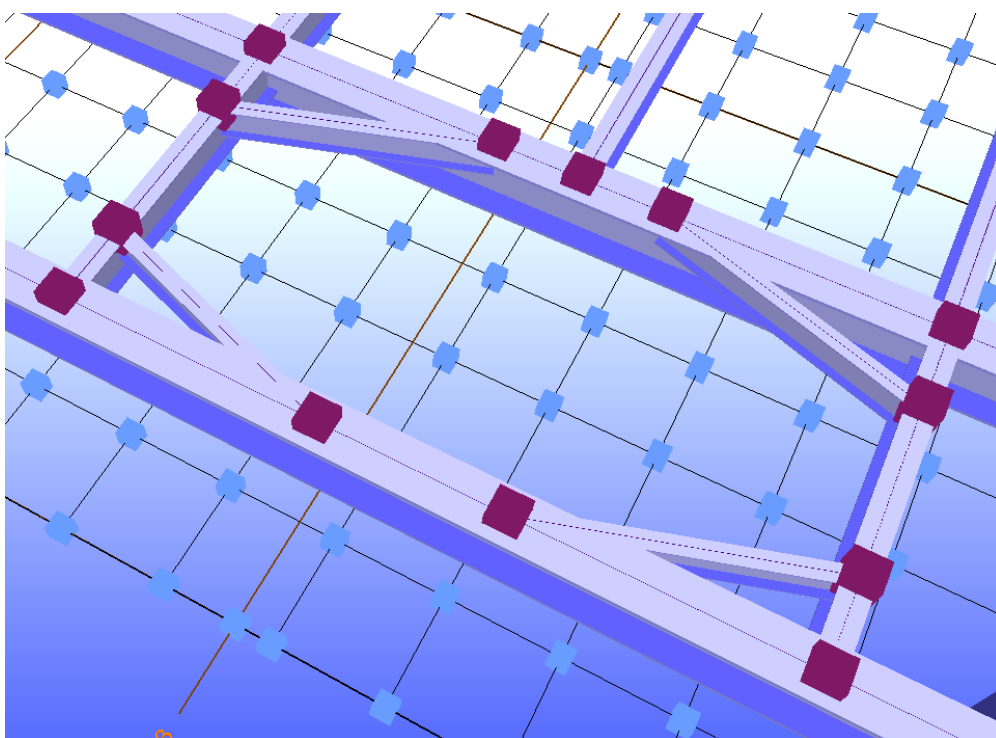
## Krok 5 Wstawianie ukośnych prętów IPE 200

Aktywuj zakładkę **Tworzenie Konstrukcji**.

Upewnij się, że **pojedyncza** metoda wstawiania jest włączona.

Wybierz przekrój **IPE200**.

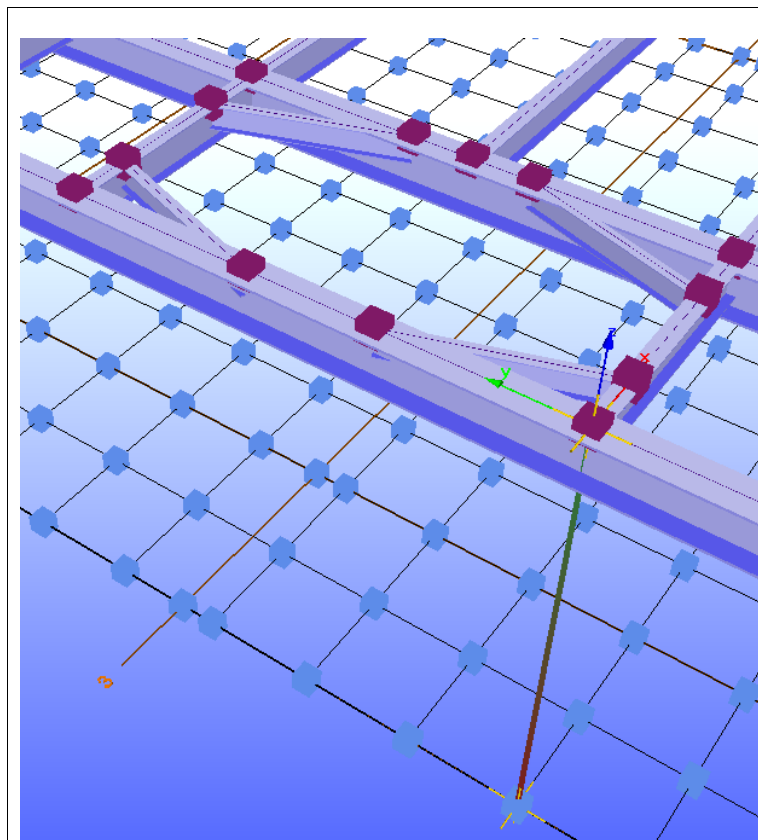
|  |  |
|--|--|
| <p><b>Wstawianie profili</b></p> <p>Profil i jego odsunięcie</p> <div> IPE200</div> <div>Standardowy</div> <div> 0.0 [°]</div> <div> 0.0 [mm]</div> <div> 0.0 [mm]</div> <div> <input checked="" type="checkbox"/> GK-Sys</div> | <p>Upewnij się, że <b>GK-Sys</b> jest włączone.</p> <p><b>Zwróć uwagę!</b></p> <p>Jeśli <b>GK-Sys</b> nie było włączone podczas tworzenia pręta może zostać włączone we właściwościach na późniejszym etapie konstruowania.</p> <p>Kliknij <b>Punkt początkowy</b> oraz <b>Punkt końcowy</b> odpowiadających węzłów przekątnych i kliknij <b>Wstaw</b>, aby stworzyć wszystkie pręty ukośne.</p> |
|--|--|






## Krok 6 Wprowadzanie słupów HEB-140


We wciąż aktywnej zakładce **Tworzenie Konstrukcji** wybierz przekrój **HEB140**. Upewnij się, że **Przemieszczenie pionowe** jest ustawione w odpowiednim polu na **0** i wyłącz pole wyboru funkcji **GK-Sys**. Powinna być włączona **pojedyncza** metoda wstawiania.



W polu **Obrót** [°] wpisz **90**.

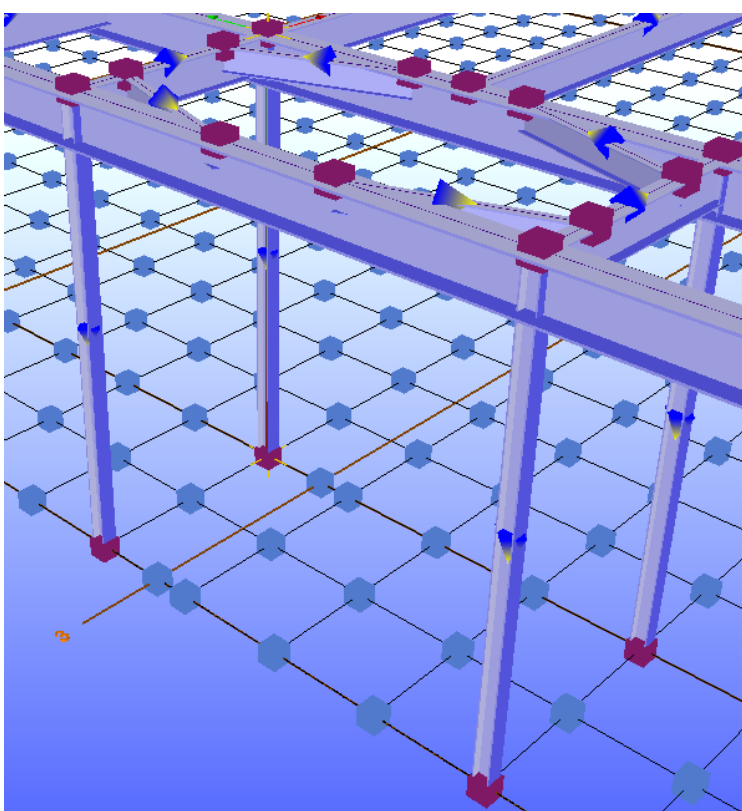
Kliknij  na węzeł początkowy oznaczony na wcześniejszej grafice numerem 1, aby uczynić go następnym punktem początkowym.

Zablokuj współrzędne **X** oraz **Y** klikając na **zielone symbole kłódek** w polu współrzędnych końcowych. Dzięki temu jedynie wartości wpisane w polu kierunku **Z** zostaną uwzględnione przy kliknięciu myszą.

Kliknij  na punkt znajdujący się na siatce osi na płaszczyźnie roboczej / płaszczyźnie podstawy, aby stał się punktem końcowym. Kliknij przycisk **Wstaw**.

### Zwróć uwagę!

Dla większości przypadków zalecamy, abyś definiował słupy od dołu do góry. Jednak możesz łatwo odwrócić kierunek ułożenia w oknie **Edytuj właściwości profilu - Zmień kierunek**.



Kolejne słupy są tworzone analogicznie. Alternatywnie możesz powielić dwa przednie słupy. Z wiedzą jaką uzyskałeś do tej pory powinieneś z łatwością tego dokonać.

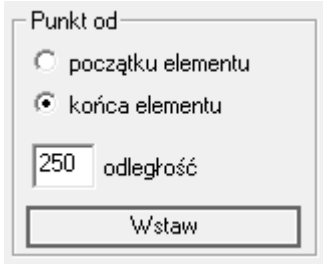


## Tworzenie stężeń wiatrowych

Stężenia wiatrowe stworzymy w ostatnim polu pomiędzy ramami.

### Krok 1 Wstawianie Punktów Pomocniczych dla słupów


Wybierz zakładkę **Punkty z elementu**.

|   |  |
|---|--|
|  | <p>Zaznacz słupy dwóch ostatnich ram.</p> <p>W oknie grupy <b>Punkt od</b> zaznacz pole wyboru <b>Początek elementu</b>.</p> <p>W polu <b>Odległość</b> wpisz wartość <b>250</b>, po czym kliknij <b>Wstaw</b>. Aktywuj <b>Koniec elementu</b>, a następnie ponownie kliknij <b>Wstaw</b>. Punkty pomocnicze zostaną odpowiednio dodane.</p> |
|---|--|

### Krok 2 Wstawianie stężeń wiatrowych

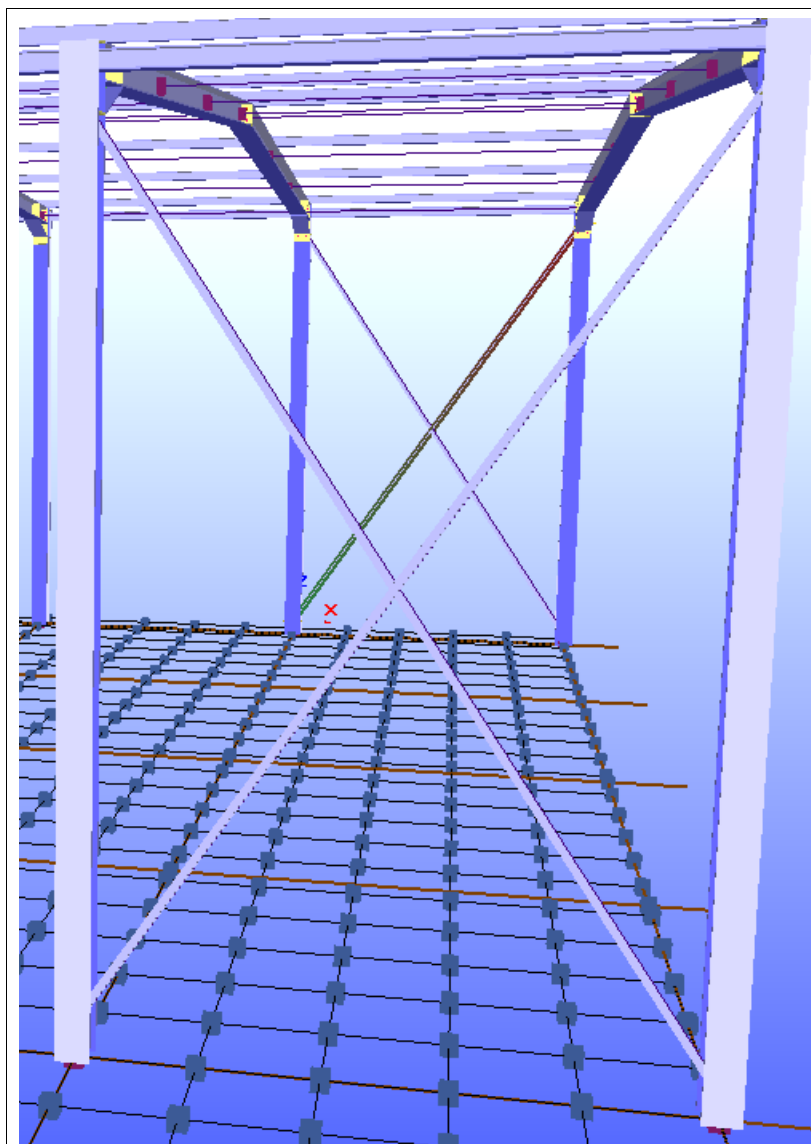
Wybierz zakładkę **Tworzenie Konstrukcji**.

Upewnij się, że nie jest zaznaczony żaden z prętów.

|   |  |
|---|--|
|  | <p>Kliknij ikonę obecnego przekroju pręta, aby wyświetlić menu wyboru przekroju. Wskaż ikonę kątownika.</p> <p>Z rozwijającej się listy wybierz <b>L70x50x6</b>.</p> |
|---|--|

#### Wskazówka!

Jeśli przypadkowo otworzyłeś wyskakujące menu z wyborem przekrojów możesz je zamknąć klikając klawisz [Esc]. Wybranie grupy tych samych przekrojów za pomocą lewego przycisku myszy spowoduje ten sam rezultat, a obecny profil pozostanie niezmieniony.



Kliknij w utworzony u podstawy przedostatniego słupa punkt pomocniczy, aby wybrać nowy **Punkt początkowy**. Jako **Punkt końcowy** wskaż punkt pomocniczy wstawiony u góry ostatniego słupa. Następnie kliknij **Wstaw**, aby utworzyć pierwszy kątownik.

W polu edycji **Obrót** wpisz [°] **180**.

Wykonaj to samo w drugą stronę:

Kliknij jako **Punkt początkowy** wstawiony wcześniej punkt pomocniczy u góry przedostatniego słupa, a jako **Punkt końcowy** punkt u podstawy ostatniego słupa. Następnie kliknij **Wstaw**.

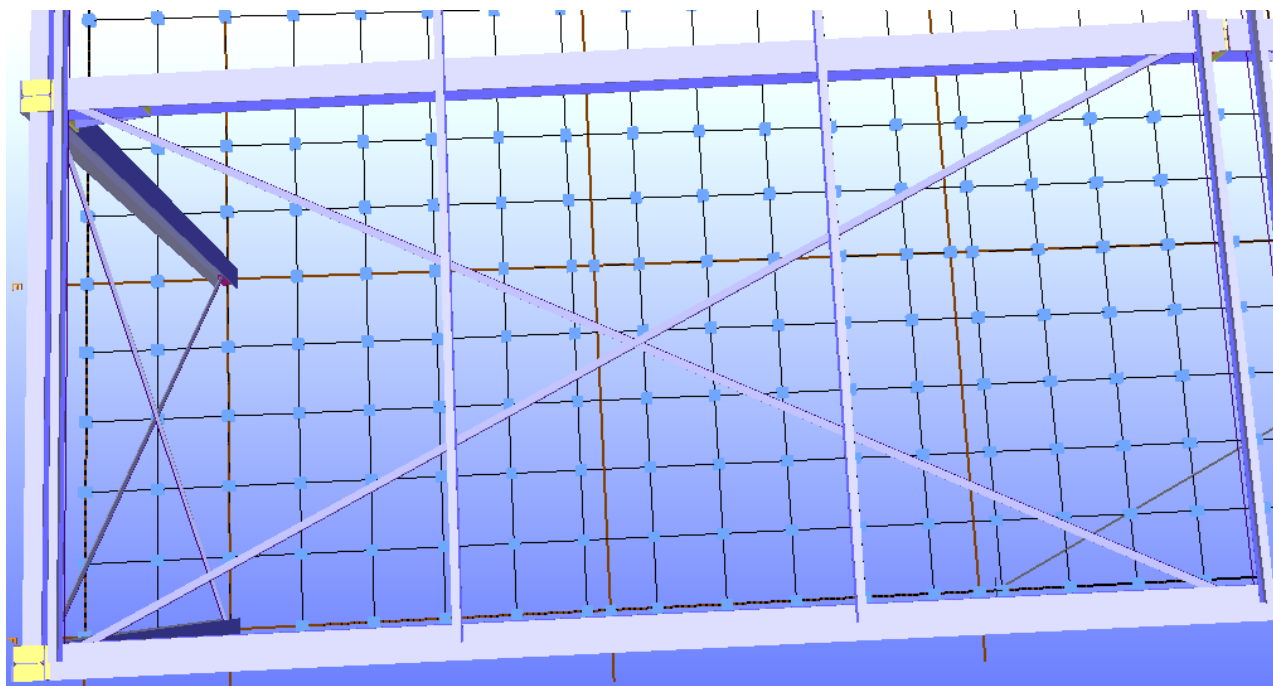
Powtórz tę procedurę i dodaj stężenia wiatrowe po drugiej stronie hali w kierunku podłużnym. Upewnij się, że **Obrót** jednego kątownika jest równy **0°**, zaś drugiego równy **180°**.

W płaszczyźnie rygli ramy dodaj punkty pomocnicze w odległości **250** mm od początku i końca przedostatniego i ostatniego rygla. Te punkty pomocnicze umiejscowione są na przecięciach rygla z pierwszą i ostatnią płatwią po każdej stronie hali.

Powtórz tę samą procedurę, która powyżej została omówiona dla przypadku stężeń pomiędzy słupami, aby utworzyć stężenia wiatrowe w kierunku podłużnym w płaszczyźnie dachu.

Punktami wstawiania są, jak już wspomniano, punkty przecięcia się rygli z pierwszą i ostatnią płatwią danej części hali.

Po to, aby stykały się ze sobą dłuższe ramiona kątowników upewnij się, że tym razem obrót jednego elementu wynosi **90°**, a drugiego **270°**.



**Zwróć uwagę!**

**Kolejność zaznaczania punktów określa kierunek, a co za tym idzie pozycję i obrót pręta.**

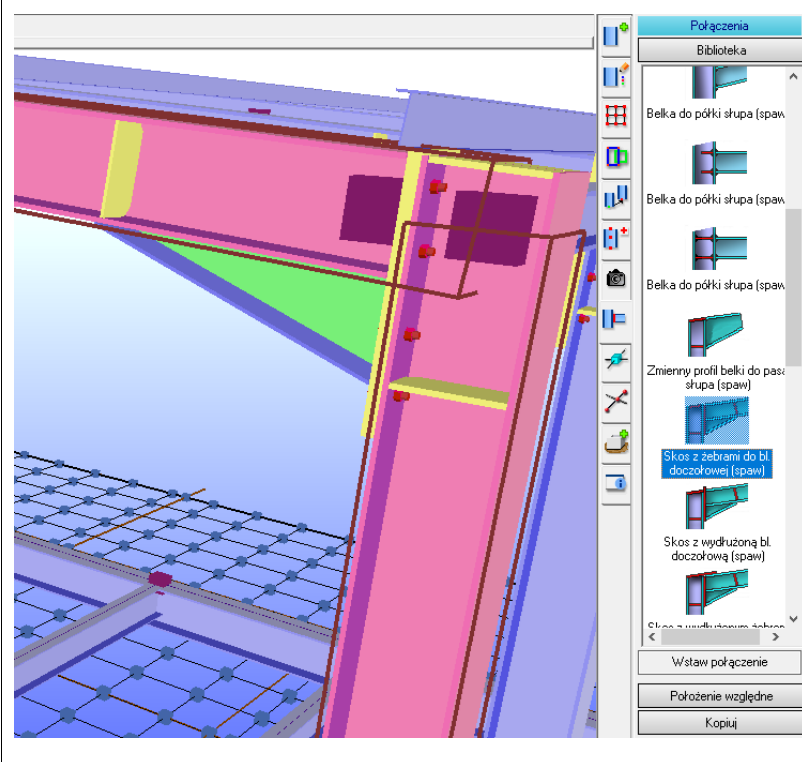


**Wewnętrzne właściwości takie jak np. kąt obrotu użyty powyżej można bez problemu zmienić.**

# Tworzenie Połączeń


## Wstawianie połączeń

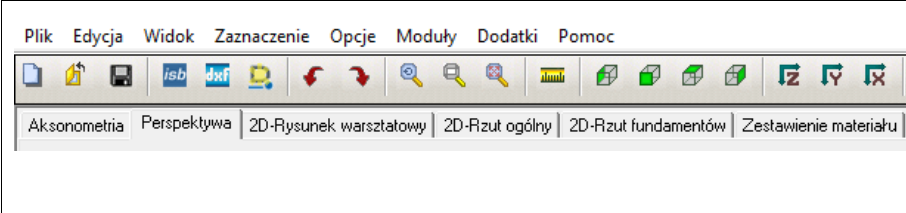
Ponieważ tworzenie modelu konstrukcyjnego hali zostało ukończone zaczniemy teraz łączenie prętów, rygli ze słupami i słupów z fundamentami.

### Krok 1 Wstawianie połączeń pomiędzy słupem i ryglem – rama pierwsza

|  |  |
|--|--|
|  | <p>Nakieruj kursor na pierwszy słup i wciśnij . W menu kontekstowym wybierz pozycję <b>Profil główny</b>. Kolor elementu zmieni się na czerwony.</p> <p>Teraz najedź kursorem na rygiel, który masz zamiar do niego przyłączyć i wciśnij . Wskaż ten pręt jako <b>Profil dołączony</b>.</p> <p>Podświetli się on na czerwono, a po prawej stronie pokaże się zakładka połączeń.</p> <p>W niej widoczna jest lista dostępnych połączeń, które pasują do danych dwóch prętów. Są one umieszczone wraz z ich ikonami i krótkim opisem.</p> <p>Wybierz połączenie ze skosem konstrukcyjnym oraz blachą węzłową, a następnie kliknij na przycisk <b>Wstaw połączenie</b>.</p> |
|--|--|

### Krok 2 Edycja połączenia

Wskaż  połączony uprzednio rygiel. Zostanie on podświetlony.

|  |  |
|--|--|
|  | <p>Z poziomego paska zakładek kliknij na tę z napisem: <b>2D-Rysunek warsztatowy</b></p> |
|--|--|

Pokaże się okno rysunku warsztatowego, a zaznaczony pręt zostanie wyświetlony wraz ze wszystkimi swoimi wymiarami i numeracją. Po prawej stronie w oknie dialogowym z napisem **Rysunki Warsztatowe** znajduje się lista, w której wymienione są wszystkie obecnie wybrane pręty wraz z ich nazwą i numerem.

### Wskazówka!

Za pomocą kółka myszy możesz przybliżać rysunek, a kliknięcie środkowego przycisku podczas ruszania nią spowoduje przesunięcie rysunku.

Teksty, które nakładają się na siebie można przesunąć zaznaczając je lewym przyciskiem myszy i używając okna dialogowego.

Dodatkowe teksty mogą być wstawiane przy użyciu okna dialogowego właściwości danego elementu.

### Układ otworów

|       |       |       |
|-------|-------|-------|
| Śruby |       |       |
| Szt.  | Śred. | Klasa |
| 8     | M20   | 4.6   |

|               |     |     |
|---------------|-----|-----|
| Układ otworów |     |     |
| w1            | e0  | e1  |
| 170           | 70  | 150 |
| w2            | e2  | e3  |
| 0             | 200 | 150 |
|               | e4  | e5  |
|               | 0   | 0   |

|        |            |         |
|--------|------------|---------|
| w-Ods. | Luz otworu | Układ   |
| 0.0    | 1 mm       | ogólnie |

Śruba montażowa


  

Opisz

OK

Anuluj

Zastosuj

Przybliż element, aby widzieć istniejącą blachę węzłową i kliknij  na jedną z obecnych w niej śrub.

Pojawi się okno właściwości otworów, w którym należy zmienić następujące dane:

Śruby: 8 śrub, M20, 4.6

Ułożenie: w1=170, e0=70, e1=150, e2=200, e3=150.

Potwierdź wszystkie wprowadzenia za pomocą przycisku OK.

Zwróć uwagę!

Określenia w1,w2 oznaczają odległości kolumn śrub, e1 - e5 odległości rzędów. Odległość e0 zazwyczaj odnosi się do półki górnej elementu.

Rozstawy te i wymiary opisane są po prawej stronie okien.

### Blacha doczołowa - element dodatkowy

|                   |        |       |
|-------------------|--------|-------|
| Zakończenie pręta | Spoiny |       |
| lewa              | Środ.  | Półka |
|                   | 6      | 6     |

|                |     |      |                     |  |
|----------------|-----|------|---------------------|--|
| Wymiary blachy |     |      | Odsunięcie względne |  |
| hp             | bp  | dp   | dGK                 |  |
| 690            | 280 | 35   | -10.0               |  |
| Wydłużenie     |     |      | d-boczne            |  |
| t/b            | 10  | -361 | 0                   |  |

Wstaw układ otworów

Usuń blachę

OK

Zastosuj

Anuluj

Teraz kliknij na krawędź blachy doczołowej w oknie graficznym.

W obszarze edycji wymiarów blachy zmień wartości na:

hp = 690, bp = 280, dp = 35, spoiny: a=6.

Zatwierdź zmiany klikając OK.

Teraz wybierz zakładkę **Perspektywa**, aby zmienić na tryb modelowania 3D. Modyfikacje blachy i układu otworów na śruby widoczne są w trybie 3D.

### Właściwości skosu

Profil skosu

Wymiary

Długość

800

Półka

b

290

t

10

Środek

t\_w

10

h\_w1

250

h\_w2

0

Kąt

Środek 1

0.0

Środek 2

0.0

OK

Zastosuj

Anuluj

Opisz

Spoiny

Półka górna

4

Półka dolna

4

Krawędź elem. gł.

4

Krawędź elem. dołącz.

4

Powróć do rysunku warsztatowego i kliknij na krawędź skosu konstrukcyjnego. Pokaże się okno dialogowe z jego wszystkimi właściwościami.

Zmień wymiary skosu:

**Długość = 800**, Półka: **b = 290**, Środek: **h\_w1 = 250**.

Zatwierdź zmiany za pomocą **OK**.

Ponownie włącz zakładkę **Perspektywa** i sprawdź jakie zmiany zaszły w widoku 3D.

### Blacha - element dodatkowy

Pokożenie

Pok.:x

8137

obie strony

Względne

dGK

14.5

Kąt

3.8

Wymiary blachy

Pełne żebro

hp

261

bp

145

dp

15

Spoiny

Środek

4

Półka

4

Opisz

Usuń blachę

OK

Zastosuj

Anuluj

Teraz wybierz słup, do którego dodaliśmy połączenie.

Przejdź na rysunki warsztatowe klikając zakładkę **2D-Rysunek Warsztatowy**.

Kliknij krawędź górnej blachy po prawej stronie rysunku.

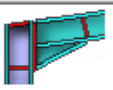





Wymiary blachy to:

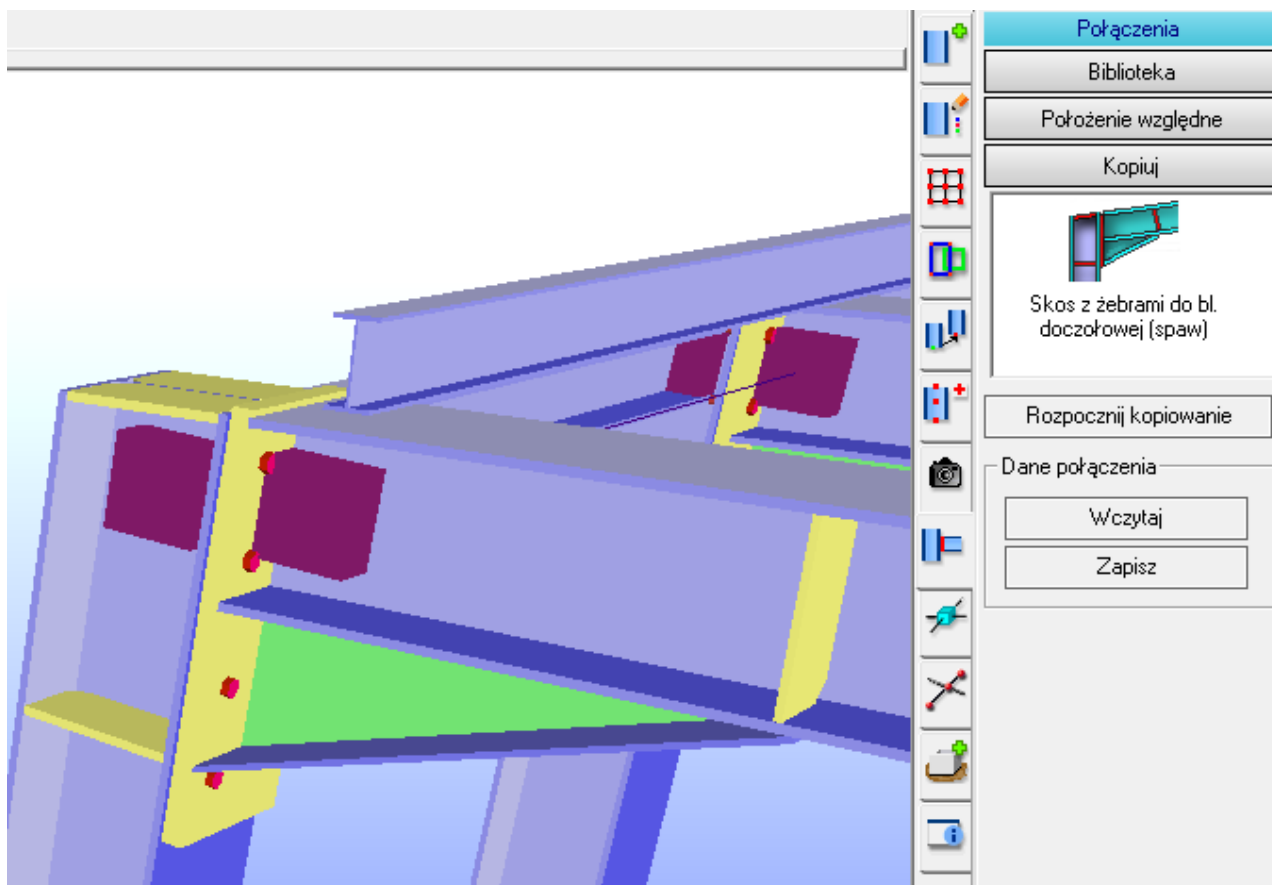
**hp = 261**, **bp = 145**, **dp = 15**

Pozostawiamy je bez zmian i wracamy do modelowania w zakładce **Perspektywa**.

### Krok 3 Kopiowanie Połączeń

Gdy wprowadziliśmy szczegóły połączeń narożnika ramy i nie zamierzamy już zmieniać właściwości tego węzła możemy skopiować go do pozostałych narożników.


|  |   |
|--|---|
| <p><b>Połączenia</b></p> <p>Biblioteka</p> <p>Położenie względne</p> <p>Kopiuj</p>  <p>Skos z żebrami do bl. doczołowej (spaw)</p> <p>Rozpocznij kopiowanie</p> <p>Dane połączenia</p> <p>Wczytaj</p> <p>Zapisz</p> | <p>Przesuń kursor na słup, do którego dodaliśmy połączenie, kliknij  i wybierz z menu kontekstowego opcję <b>Profil główny</b>. Pręt zaznaczony zostanie na czerwono.</p> <p>Jak powyżej, kliknij rygiel za pomocą  i ustaw <b>Profil dołączony</b> w menu kontekstowym. Rygiel ten również zostanie zaznaczony na czerwono, a zakładka z listą wszystkich możliwych połączeń pokaże się po prawej stronie.</p> <p>Poniżej listy połączeń kliknij na przycisk <b>Kopiuj</b>. Lista zmieni się w małe okno wyświetlające ikonę użytego połączenia.</p> <p>Teraz anuluj poprzednie zaznaczenie przyciskiem ESC, najedź kursorem na słup po przeciwnej stronie, wciśnij , a następnie wybierz <b>Profil główny</b>. Słup zaznaczony zostanie na czerwono.</p> <p>Wskaż rygiel po przeciwnej stronie ramy i kliknij , a z menu kontekstowego wybierz ponownie <b>Profil dołączony</b>. Ten pręt także zostanie podświetlony na czerwono.</p> <p>Zaraz pod oknem z ikoną kliknij  na przycisk <b>Rozpocznij kopiowanie</b>. Połączenie zostanie skopiowane do drugiego rogu ramy.</p> <p>Aby stworzyć pozostałe połączenia powtórz te kroki (wybieranie <b>Profilu głównego</b> oraz <b>Profilu dołączonego</b>, następnie <b>Rozpoczęcie kopiowania</b>) dla każdego z rogów hali.</p> <p>Na koniec kliknij przycisk <b>Biblioteka</b>, aby opuścić tryb kopiowania.</p> |
|--|---|



### Wskazówka!

Istnieją połączone z kliknięciami myszy skróty klawiszowe zwiększające efektywność pracy. Kliknięcie lewym przyciskiem myszy podczas trzymania wciśniętego klawisza [Shift] wybierze kliknięty pręt jako Profil główny, a w przypadku gdy został już wybrany profil główny – jako Profil dołączony. Kliknięcie środkowego przycisku myszy z wciśniętym klawiszem [Shift] spowoduje usunięcie bieżącego zaznaczenia.

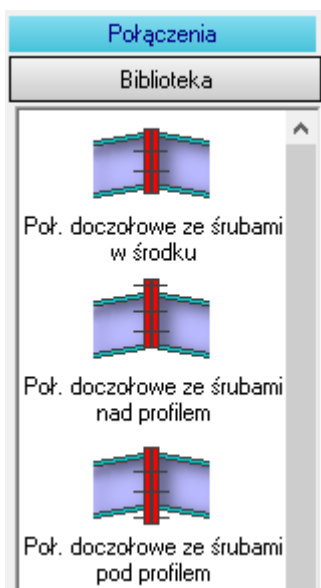
Ponownie:

[Shift] +  kasuje bieżące zaznaczenia (selekcję, profil główny, profil dołączony), [Shift] +  wybiera profil główny, podczas gdy drugie kliknięcie wybierze profil dołączony.


Używanie tych trzech przycisków myszy jest najefektywniejszym sposobem na kopiowanie połączenia w węźle z punktu źródłowego do punktu docelowego.

## Krok 4 Wstawianie połączenia w kalenicy, edycja i jego kopiowanie

Powtórz tę samą procedurę, którą zastosowano poprzednio dla rogu ramy. Zaznacz jeden rygiel jako **Profil główny**, drugi jako **Profil dołączony**. Jeśli nadal jesteś w trybie **kopiowania** wyjdź z niego klikając na **Bibliotekę**.



Jako pierwsze połączenie w kalenicy wybierz **Połączenie doczołowe ze śrubami w środku**, po czym kliknij na **Utwórz Połączenie**.

Wybierz jeden z połączonych rygli za pomocą  i otwórz **2D-Rysunek Warsztatowy**. Rygiel zostanie wyświetlony wraz z opisami, numeracją i wymiarami.

### Układ otworów

| Śruby |       |       |
|-------|-------|-------|
| Szt.  | Śred. | Klasa |
| 4     | M20   | 4.6   |

| Układ otworów |     |    |    |    |     |
|---------------|-----|----|----|----|-----|
| w1            | 170 | e0 | 70 | e1 | 150 |
| w2            | 0   | e2 | 0  | e3 | 0   |
|               |     | e4 | 0  | e5 | 0   |

Przybliż blachę węzłową w kalenicy i kliknij jeden z otworów na śruby. W oknie dialogowym możesz zmienić dane całego układu otworów.

Ustaw układ: **w1=170, e0=70, e1=150**

Wszystkie zmiany zatwierdź za pomocą **OK**.



| Blacha doczołowa - element dodatkowy   |   |
|--|---|
| Zakończenie pręta<br><div>prawa ▼</div>  | Spoiny<br>Środ. <input type="text" value="4"/> Półka <input type="text" value="4"/> |
| Wymiary blachy<br>hp <input type="text" value="300"/> bp <input type="text" value="300"/> dp <input type="text" value="20"/> | Odsunięcie względne<br>dGK <input type="text" value="-5.0"/>                        |
| Wydłużenie<br>t/b <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="4"/>  | d-boczne <input type="text" value="0"/>   |
| <div> <div>Wstaw układ otworów</div> <div>Usuń blachę</div> </div>   |   |
| <div> <div>OK</div> <div>Zastosuj</div> <div>Anuluj</div> </div>   |   |

Teraz kliknij na krawędź górnej blachy.

W oknie dialogowym zatytułowanym **Blacha Doczołowa–element dodatkowy** zmień szczegóły odnośnie jej wymiarów:

**dp =20**

Zatwierdź zmiany za pomocą **OK**.

Kliknij na zakładkę **Perspektywa**, aby przejść na tryb modelowania 3D. Patrząc na kalenicę zauważysz, że widoczne są wszystkie wprowadzone zmiany.

Analogicznie do **kroku 3 - Kopiowanie Połączeń** (narożniki ramy) skopiuj poprawione połączenie kalenicy do wszystkich pozostałych punktów dachu.

## Krok 5 Tworzenie, edycja i kopiowanie pozostałych połączeń

Teraz gdy już utworzyłeś, edytowałeś i skopiowałeś kilka połączeń, możesz użyć zdobytej wiedzy do utworzenia pozostałych połączeń: dla prętów HEB140 na słupach, połączeń platformy, łączenia płatwi i rygli. Z uwagi na wiatr powinieneś również sprawdzić, czy pręty są połączone w płaszczyźnie stężeń wiatrowych.

### Wskazówka!

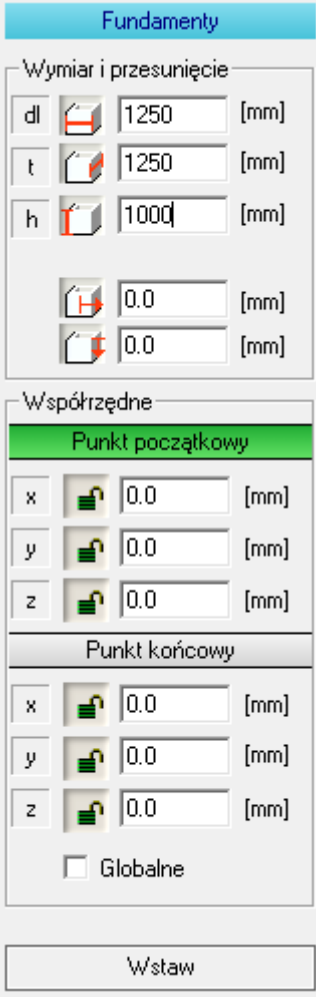
W celu ułatwienia pracy zaleca się, aby wstawić wszystkie połączenia, przynajmniej po jednym z danego typu występującego w projekcie, edytować je, a dopiero w ostatnim kroku skopiować gotowe połączenia tam, gdzie powinny się znajdować. W przypadku kiedy węzeł ma dwa połączenia należy każde z nich skopiować osobno na drugą stronę.

## Połączenia fundamentów i podstaw słupów

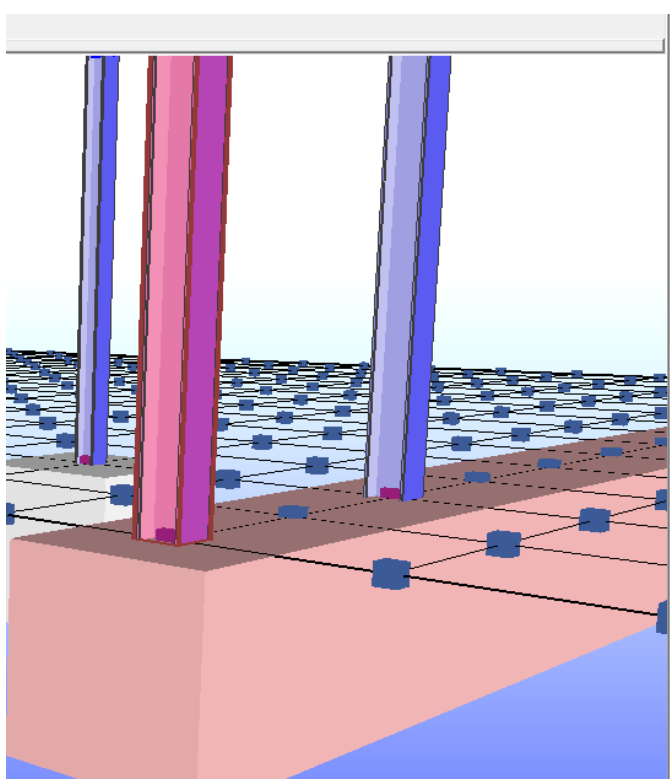


Aby stworzyć blachę węzłową w podporze zawierającą kotwy pod słupami należy w pierwszej kolejności zamodelować fundamenty. Fundamenty traktowane są jak **Profil główny**, lecz w menu kontekstowym określone są nazwą **Fundamenty**, podczas gdy słupy niezmiennie nazywane są **Profilami dołączonymi**.

### Krok 1 Wstawianie ław fundamentowych pod słupami

Otwórz zakładkę **Fundamenty**.

|  |  |
|--|--|
|  | <p>Wpisz następujący zestaw wymiarów dla pierwszego fundamentu:</p> <p><b>dl = 1250; t = 1250; h = 1000</b></p> <p>Jako <b>Punkt początkowy</b> wskaż węzeł u dołu słupa pierwszej ramy, a węzeł ostatniej ramy jako <b>Punkt końcowy</b>. Następnie kliknij <b>Wstaw</b>, aby utworzyć ławę fundamentową pod pierwszym rzędem słupów.</p> <p>Powtórz te kroki – wskaż punkty początkowe i końcowe dla drugiego rzędu słupów, a następnie kliknij <b>Wstaw</b>, aby stworzyć fundament.</p> <p>Teraz dodamy fundament pod słupami platformy. Użyjemy tych samych wartości wymiarów jak dla ławy fundamentowej.</p> <p>Jako <b>Punkt początkowy</b> kliknij dół słupa pod platformą i wybierz <b>Wstaw</b>. Jeśli nie wskazano żadnego punktu jako <b>Punkt końcowy</b>, wówczas punkt początkowy i końcowy są takie same i tworzą pojedynczy fundament (stopę fundamentową).</p> <p>Postępuj zgodnie z powyższym opisem dla każdego słupa platformy.</p> |
|--|--|

## Krok 2 Połączenie słupów z fundamentami

|   |   |  |
|---|---|--|
|  | <p><b>Połączenia</b></p> <p>Biblioteka</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Zakotwienie między półkami</li><li>Zakotwienie między półkami</li><li>Zakotwienie poza półkami</li><li>Zakotwienie poza półkami z zębami</li><li>Podstawa uzębiona</li><li>Słup wpuszczony</li></ul> <p>Wstaw połączenie</p> | <p>Najedź kursorem na fundament, który zamierzasz połączyć ze słupem. Kliknij . Wybierz pozycję <b>Fundamenty</b>.</p> <p>Następnie skieruj kursor na słup, który zamierzasz połączyć z podporą. <b>Trzymając wciśnięty klawisz [ Shift ]</b> kliknij . Słup podświetli się na czerwono, a po prawej stronie ukaże się zakładka możliwych połączeń.</p> <p>Wskaż ikonę z napisem <b>Zakotwienie między półkami</b> oraz kliknij <b>Wstaw Połączenie</b>.</p> |
|---|---|--|

## Krok 3 Edycja połączenia

Kliknij za pomocą  na jeden ze słupów, który posiada już blachę kotwiącą.

Wybierz zakładkę **2D-Rysunek Warsztatowy**, aby otworzyć rysunek warsztatowy tego słupa.

**Kotwy**

Śruby

| Szt. | Śred. | Klasa |
|------|-------|-------|
| 2    | M36   | 4.6   |

Typ: Kotwa gwintowana

Dług.: 600

Układ otworów

| wx-1 | wy-1 |
|------|------|
| 210  | 0    |
| 0    | 0    |
|      | 0    |
|      | 0    |
|      | 0    |
|      | 0    |
|      | 0    |


Luz otworu: 1 mm

Mimośród odsunięcia [mm]

| wx  | wy  |
|-----|-----|
| 0.0 | 0.0 |

Opisz

OK Anuluj Zastosuj

Przybliż na blachę w obszarze podstawy słupa i kliknij na kotwę za pomocą .

W wyświetlonym oknie dialogowym zmień parametry na:

Kotwa gwintowana:

**Długość= 600**

Wszystkie pozostałe właściwości pozostaw bez zmian.

Zatwierdź zmiany za pomocą **OK**.

**Blacha podstawy - element dodatkowy**

Zakończenie pręta: lewa

Względne dGK: 0.0

x-asym: 0

Wymiary blachy

| hp  | bp  | dp |
|-----|-----|----|
| 410 | 420 | 25 |

Spoiny

| Środek | Półka |
|--------|-------|
| 6      | 6     |

Wstaw ostrogę

Opisz

Wstaw układ otworów

Usuń blachę

OK Zastosuj Anuluj

Kliknij na krawędź blachy podstawy w widoku.

W oknie dialogowym **Blacha Podstawy – element dodatkowy** zmień jej grubość na:


**dp= 25**

Wszystkie pozostałe wartości pozostaw bez zmian.

Zatwierdź wszystko i wyjdź klikając **OK**.

#### Krok 4 Kopiowanie połączenia


Postępujemy zupełnie tak samo jak dla narożnika ramy w **Rozdziale 3.0 - “Tworzenie Połączeń”, Podrozdziale “Wstawianie Połączeń”, kroku 3.**

Umieść kursor na fundamencie. Po kliknięciu  wybierz w menu kontekstowym **Fundamenty**, a fundament podświetli się na czerwono.

Jak powyżej, wybierz słup podporowy jako **Profil dołączony**. Słup podświetli się na czerwono, a po prawej stronie pojawi się okno dialogowe z możliwymi połączeniami.

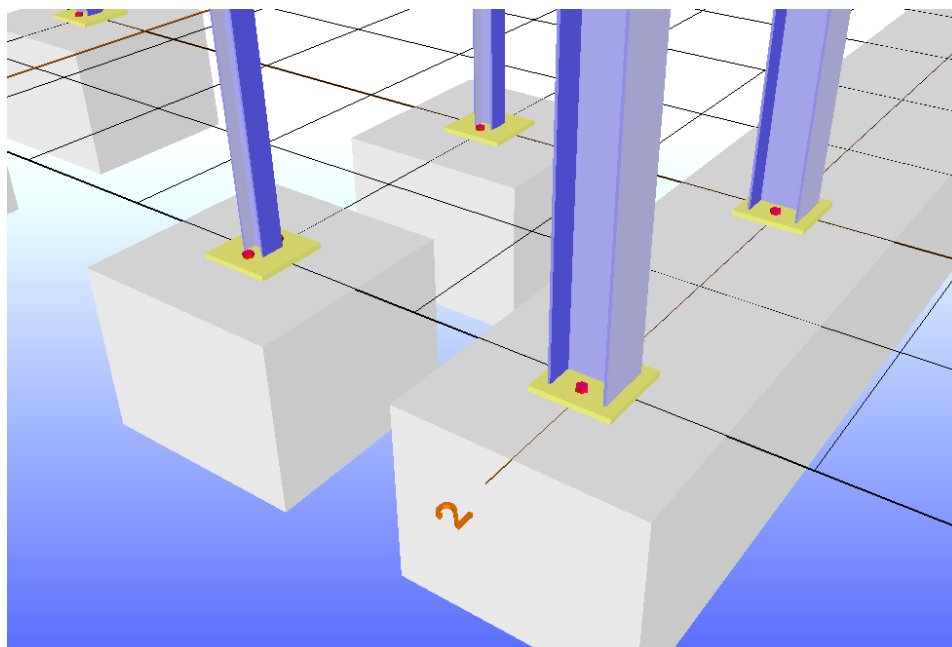
Kliknij na przycisk **Kopiuj**, który znajduje się dole okna. W oknie pokaże się ikona użytego połączenia.

W tym przypadku fundament jest już zaznaczony. Jedyne co musimy zrobić to wybrać następny słup aby połączyć go z ławą fundamentową.

Teraz przenieś kursor na następny słup, kliknij , a w menu kontekstowym wybierz **Profil dołączony**. Pręt podświetli się na czerwono. Następnie kliknij na przycisk **Rozpocznij kopiowanie**, a połączenie zostanie skopiowane.

Powtarzaj te kroki do chwili, gdy wszystkie słupy otrzymają blachy i śruby kotwiące.

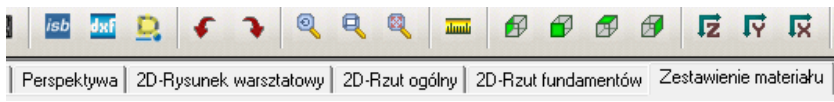
Opuść tryb kopiowania klikając na przycisk **Biblioteka**.

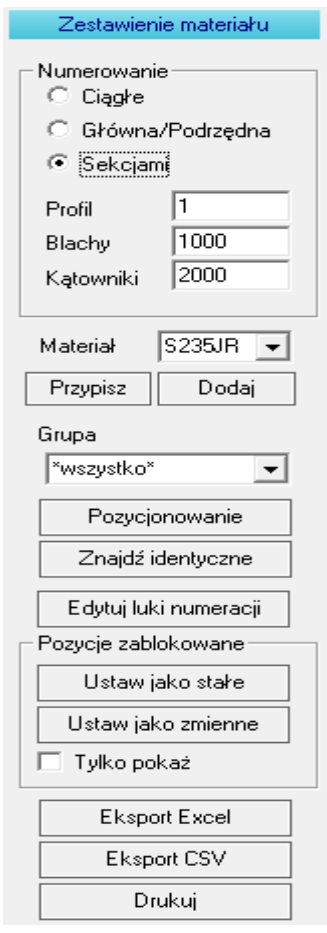


# Tworzenie zestawienia materiałów i numerowanie

Teraz gdy już skończyliśmy modelowanie konstrukcji, a wszystkie przecinające się węzły zostały uzupełnione o połączenia możemy zająć się numerowaniem prętów konstrukcji oraz zestawieniem materiałów (BOM). Lista części z ich położeniem została zaktualizowana automatycznie podczas procesu modelowania. Nowe elementy zawsze znajdują się na końcu zestawienia materiałów. Dzięki temu elementy są ułożone w porządku, w jakim zostały utworzone w modelu. Za pomocą ponownego numerowania możemy zmienić kolejność zestawienia. Istnieją różne opcje zmian kolejności prętów, które można wybrać w oknie dialogowym **Właściwości**. Otworzysz je w menu w pozycji **Plik – Konfiguracja – Zestawienie materiału**. W niniejszym samouczku prezentujemy głównie możliwości ręcznego edytowania pozycji.

## Krok 1 Numerowanie

|   |  |
|---|--|
|  | <p>liknij na zakładkę <b>Zestawienie Materiału</b> w poziomym pasku kontroli zakładek, tuż pod paskiem narzędzi.</p> <p>Pojawi się zestawienie materiału ze wszystkimi elementami.</p> |
|---|--|

|   |   |
|---|---|
|  | <p>Kliknij przycisk <b>Pozycjonowanie</b> w oknie dialogowym po prawej, a następnie potwierdź, że na pewno chcesz zmienić numerację wszystkich elementów. Dzięki temu każdy z nich uzyska nowy numer.</p> <p>Możesz pozycjonować elementy kolejnymi numerami włączając tryb <b>Ciągłego</b> numerowania u góry okna dialogowego. Kolejną opcją to numerowanie <b>Sekcjami</b>, w której różne elementy takie jak pręty, blachy i łączniki są pogrupowane razem w osobnych sekcjach. Dla każdej z sekcji można ustawić numer początkowy, lecz dane można wprowadzać jedynie przy włączonym polu <b>Sekcjami</b>.</p> <p>Zmień tryb na tryb modelowania (zakładka <b>Perspektywa</b>), wybierz dowolny pręt lub słup i otwórz zakładkę <b>2D-Rysunek Warsztatowy</b>. Zobaczysz nowe numery, które otrzymały elementy.</p> <p>Pod rysunkami warsztatowymi każdego z prętów widnieje <b>Zestawienie Materiału</b> wraz ze wszystkimi jego częściami w tabeli.</p> <p>Wróć do zakładki <b>Zestawienie Materiału</b>. Poprzez wybranie opcji <b>Znajdź identyczne</b>, możesz pogrupować wszystkie identyczne elementy. Jeżeli na modelu 3D wiele elementów powstało poprzez skopiowanie oraz nie zostały one później wyedytowane, program może je pogrupować i nadać im wszystkim jeden konkretny numer. W zestawieniu zmieni się tylko ilość sztuk danego elementu. Zestawienie materiału ulegnie znacznemu skróceniu.</p> |
|---|---|

## Zwróć uwagę!

Sprawdzanie i numerację identycznych części uruchamia się ręcznie, ponieważ każda zmiana wymiarów lub innych danych może spowodować zmianę numeru na nowy. Proces sprawdzania, czy części są identyczne powinien być przeprowadzony dopiero, gdy zostanie zakończona edycja projektu.

## Krok 2 Otwieranie Zestawienia Materiału w MS Excel

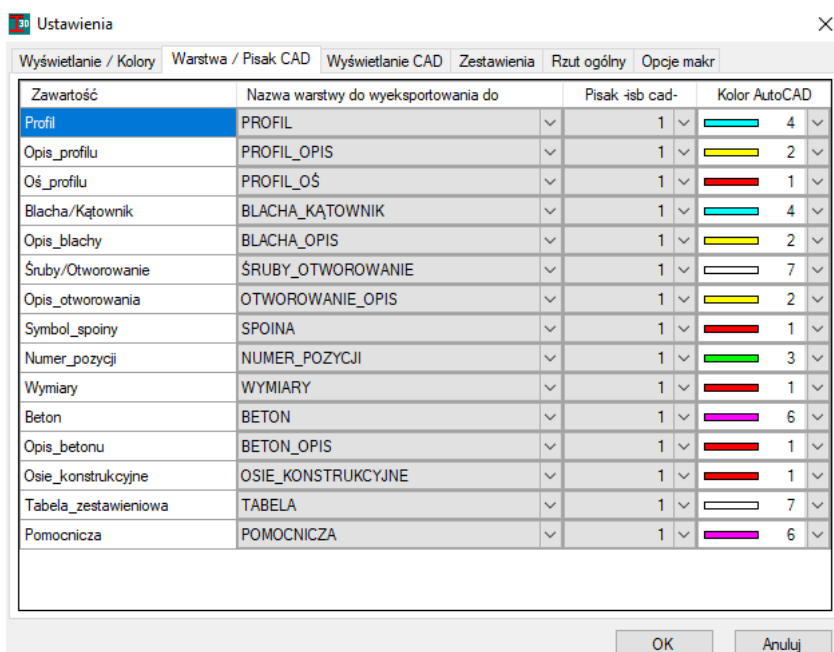
|  |   |
|--|---|
|  | <p>W oknie dialogowym po prawej kliknij przycisk <b>Export Excel</b> i wpisz nazwę pliku, gdy zostaniesz o to poproszony. Zestawienie Materiału zostanie zapisane w pliku Excel o tej właśnie nazwie.</p> <p>Po zapisaniu pliku, MS Excel uruchomi się automatycznie.</p> |
|--|---|

### Wskazówka!

W pliku Excel można dopisać inne części, które nie są obecne w konstrukcji. Jeśli nie posiadasz na komputerze MS Excel eksportuj Zestawienie Materiału do pliku CSV (plik tabelaryczny z wartościami oddzielonymi znakami / plik tabelaryczny z przerwami). Ten typ pliku może zostać otwarty w praktycznie każdym programie do plików tabelarycznych. Jeśli twój program CAD obsługuje pliki typu OLE możesz wprowadzić Zestawienie Materiału (plik Excel) jako obiekt OLE w swoim pliku rysunkowym CAD.

# Eksport rysunków warsztatowych / Rzut ogólny

## Właściwości do eksportu jako DXF/DWG



| Zawartość            | Nazwa warstwy do wyeksportowania do | Pisak -isb cad- | Kolor AutoCAD |
|----------------------|-------------------------------------|-----------------|---------------|
| Profil               | PROFIL                              | 1               | 4             |
| Opis_profilu         | PROFIL_OPIS                         | 1               | 2             |
| Oś_profilu           | PROFIL_OŚ                           | 1               | 1             |
| Blacha/Kątownik      | BLACHA_KĄTOWNIK                     | 1               | 4             |
| Opis_blachy          | BLACHA_OPIS                         | 1               | 2             |
| Śruby/Otworowanie    | ŚRUBY_OTWOROWANIE                   | 1               | 7             |
| Opis_otworowania     | OTWOROWANIE_OPIS                    | 1               | 2             |
| Symbol_spoiny        | SPOINA                              | 1               | 1             |
| Numer_pozycji        | NUMER_POZYCJI                       | 1               | 3             |
| Wymiary              | WYMIARY                             | 1               | 1             |
| Beton                | BETON                               | 1               | 6             |
| Opis_betonu          | BETON_OPIS                          | 1               | 1             |
| Osie_konstrukcyjne   | OSIE_KONSTRUKCYJNE                  | 1               | 1             |
| Tabela_zestawieniowa | TABELA                              | 1               | 7             |
| Pomocnicza           | POMOCNICZA                          | 1               | 6             |

Sprawdź swoje obecne ustawienia w oknie **Właściwości**, które otworzysz następująco:

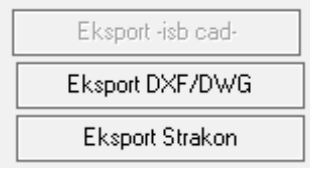
**Plik – Konfiguracja – Warstwa/ PisakCAD**

Dla eksportowanego pliku DXF w kolumnie Kolor AutoCAD możesz zmienić dowolnie kolory.

## Eksport rysunków warsztatowych

Zaznacz w oknie graficznym wszystkie pręty, które chcesz wyeksportować do swojego programu CAD. Kliknij zakładkę **2D-Rysunek Warsztatowy**.

Po prawej stronie ponownie możesz zobaczyć wszystkie elementy wraz z numerami i nazwami przekrojów. Aby wyeksportować pojedynczy element wskaż go, a wyświetlony zostanie odpowiadający mu rysunek warsztatowy. Następnie użyj z paska narzędziowego symbolu **Eksport DXF/DWG**.



Jeśli wszystkie pręty mają być eksportowane w jednym ruchu wskaż je w jednym z widoków 3D, następnie zmień widok na **2D-Rysunek Warsztatowy**. Pręty będą wyświetlone na liście w oknie po prawej stronie. Kliknij przycisk **Eksport DXF/DWG** i zapisz plik, który będzie zawierał wszystkie rysunki warsztatowe z listy.



## Postprodukcja w programie CAD

Przesłanie rysunków to nie koniec projektowania. Należy utworzyć układ rysunku do wydruku w programie CAD, umieścić opisy i inne potrzebne dodatki.

**Zwróć uwagę:**

**Wszystkie element dodatkowe i ich ułożenie należy dostosować w programie CAD. Nowo narysowane elementy w programie CAD muszą zostać dodane do Zestawienia Materiału.**